



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN BAJO LA MODALIDAD DE PROPUESTA  
METODOLÓGICA**

**TEMA:**

---

**“GESTIÓN PREVENTIVA DEL RUIDO PARA LA MEJORA DEL  
AMBIENTE LABORAL EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA EN LA  
EMPRESA ECUATRAN S.A. EN LA CIUDAD DE AMBATO”**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autor**

Chimborazo Paucar Alex Paul

**Tutor**

Ing. Lara Calle Andrés Rogelio Mg.

AMBATO – ECUADOR

2020

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Chimborazo Paucar Alex Paul declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“GESTIÓN PREVENTIVA DEL RUIDO PARA LA MEJORA DEL AMBIENTE LABORAL EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA EN LA EMPRESA ECUATRAN S.A. EN LA CIUDAD DE AMBATO”**, como requisito para optar al grado de “Ingeniería Industrial” y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 15 días del mes julio de 2020, firmo conforme:

Autor: Chimborazo Paucar Alex Paul

Firma: .....

Número de Cédula: 1805230453

Dirección: Tungurahua\_ Ambato \_ Quisapincha\_ San Pedro

Correo Electrónico: alexchimbuto@gmail.com

Teléfono: 0998284146

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“GESTIÓN PREVENTIVA DEL RUIDO PARA LA MEJORA DEL AMBIENTE LABORAL EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA EN LA EMPRESA ECUATRAN S.A. EN LA CIUDAD DE AMBATO”** presentado por el estudiante Chimborazo Paucar Alex Paul, para optar por el Título de Ingeniero Industrial

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 27 mayo del 2020



.....

Ing. Lara Calle Andrés Rogelio Mg.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 29 julio 2020



Chimborazo Paucar Alex Paul  
1805230453

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“GESTIÓN PREVENTIVA DEL RUIDO PARA LA MEJORA DEL AMBIENTE LABORAL EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA EN LA EMPRESA ECUATRAN S.A. EN LA CIUDAD DE AMBATO”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 29 julio 2020

.....  
Moreno Medina Víctor Hugo, Mg  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  
Cáceres Miranda Lorena Elizabeth, Mg  
VOCAL

.....  
Fuentes Pérez Esteban Mauricio PhD.  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, doy gracias a Dios por protegerme y haberme permitido culminar una etapa más de mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres por haberme formado con buenos sentimientos, hábitos y valores guiándome en todo mi trayecto estudiantil y de vida.

A mi hermano que siempre está junto a mí brindándome todo su apoyo incondicional.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles.

**Alex Paul**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, ayudarme a salir adelante superando los obstáculos que nos pone la vida.

Agradezco también a mis Padres que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez, brindarme su confianza, su apoyo condicional y guiarme por buen camino.

A mis hermanos que estuvieron presentes en todo momento, gracias a sus consejos me ayudaron a fortalecerme y enfrentar los retos a lo largo de mi vida.

**Gracias**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada .....	i
Autorización .....	ii
Aprobación del tutor.....	iii
Declaración de autenticidad .....	iv
Aprobación del tribunal .....	v
Dedicatoria .....	vi
Agradecimiento .....	vii
Índice de tablas .....	x
Índice de ilustraciones .....	xii
Índice de ecuaciones.....	xiv
Resumen ejecutivo.....	xv
Abstract.....	xvi

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Antecedentes.....	3
Justificación.....	4
Objetivo general: .....	4
Objetivos Específicos: .....	4

### CAPITULO II

#### INGENIERÍA DE PROYECTOS

Diagnóstico de la situación actual de la empresa: .....	5
Identificación de la Institución .....	5
Datos de la institución: .....	5
Misión de la Empresa Ecuatran S.A. ....	6
Visión de la Empresa Ecuatran S.A. ....	6
Organigrama estructural .....	6
Modelo operativo: .....	11
Desarrollo del modelo operativo: .....	11

Registro de toma de mediciones de ruido (Metal Mecánica) .....	20
--	----

### **CAPITULO III**

#### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de metal mecánica en la Empresa Ecuatran S.A. ....	115
Resultados esperados:.....	139
Cronograma de actividades .....	140
Costos administrativos de la propuesta .....	141

### **CAPITULO IV**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones: .....	142
Recomendaciones: .....	143
BIBLIOGRAFÍA .....	144
ANEXOS .....	149

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área de estudio .....	10
Tabla 2 Maquinarias y herramientas .....	11
Tabla 3 Elección de la Estrategia para la Medición .....	16
Tabla 4. Niveles del ruido y tiempos de exposición según Decreto Ejecutivo 2393 .....	19
Tabla 5 Registro de toma de mediciones de ruido (Metal Mecánica) .....	20
Tabla 6 Primer operación cortar material para el cilindro del tanque .....	21
Tabla 7 Segunda operación embutido donde se impacta el logotipo eso depende del cliente .....	24
Tabla 8 Apuntar y Pulir el cilindro del tanque .....	27
Tabla 9 Soldar y Pulir cilindro del tanque .....	30
Tabla 10 Soldar la base al cilindro del tanque .....	33
Tabla 11 Prensar tapa del transformador .....	36
Tabla 12 Soldar accesorios al tanque .....	39
Tabla 13 Prueba de hermeticidad del tanque monofásico .....	42
Tabla 14 Granallar tanque .....	45
Tabla 15 Pintar tanque .....	48
Tabla 16 Cortar material para la base del transformador .....	51
Tabla 17 Cortar círculo para la base del transformador .....	54
Tabla 18 Cortar material para la tapa del transformador .....	57
Tabla 19 Cortar círculo para la tapa del transformador .....	60
Tabla 20 Prensar tapa del transformador .....	63
Tabla 21 Perforar tapa del transformador .....	66
Tabla 22 Cortar material para la banda de tierra .....	69
Tabla 23 Granallar tapa del transformador .....	72
Tabla 24 Pintar tapa del transformador .....	75
Tabla 25 Soldar seguros a la banda de cierre .....	78
Tabla 26 Granallar banda de cierre .....	81
Tabla 27 Pintar banda de cierre .....	84
Tabla 28 Cortar material para soportes de montaje .....	87
Tabla 29 Troquelar soportes de montaje .....	90
Tabla 30 Realizar y soldar seguros para soportes de montaje .....	93
Tabla 31 Cortar material para soportes de izado .....	96
Tabla 32 Troquelar soportes de izado .....	99
Tabla 33 Esmerilar los soportes de Izado .....	102

Tabla 34 Embutir los soportes de izado.....	105
Tabla 35 Leq d tanques monofásicos por operación .....	108
Tabla 36 Nivel de exposición y dosis de cada operación en el área de metal mecánica .....	113
Tabla 37 Riesgo del equipo de protección personal auditivo.....	120
Tabla 38 Protectores auditivos .....	123
Tabla 39 Protectores auditivos pasivos .....	124
Tabla 40 Protectores auditivos no pasivos .....	125
Tabla 41 Consecuencias de la pérdida auditiva.....	127
Tabla 42 La incorporación de buenos hábitos .....	128
Tabla 43 Maquina de Granallado .....	131
Tabla 44 Cortar material para el cilindro del tanque.....	132
Tabla 45 Elaboración de transformadores monofásicos.....	133
Tabla 46 Maquina soldadora .....	134
Tabla 47 Pulir cordón .....	135
Tabla 48 Soldar la base al cilindro del tanque.....	136
Tabla 49 Perforadora .....	137
Tabla 50 Implementación de la propuesta.....	140
Tabla 51 Tabla de costos .....	141

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama estructural de Ecuatran S.A. ....	7
Ilustración 2 Esquema del proceso de fabricación de transformadores trifásicos y monofásicos.....	8
Ilustración 3 Modelo operativo de la propuesta metodológica.....	11
Ilustración 4 Cortar material para el cilindro del tanque .....	22
Ilustración 5 Embutir el logotipo del cliente .....	24
Ilustración 6 Apuntar y Pulir el cilindro del tanque .....	27
Ilustración 7 Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal).....	30
Ilustración 8 Soldar la base al cilindro del tanque.....	33
Ilustración 9 Prensar tapa del transformador .....	36
Ilustración 10 Soldar accesorios al tanque .....	39
Ilustración 11 Prueba de hermeticidad del tanque monofásico .....	42
Ilustración 12 Granallar tanque .....	45
Ilustración 13 Pintar tanque.....	48
Ilustración 14 Cortar material para la base del transformador .....	51
Ilustración 15 Cortar círculo para la base del transformador .....	54
Ilustración 16 Cortar material para la tapa del transformador.....	57
Ilustración 17 Cortar círculo para la base del transformador .....	60
Ilustración 18 Prensar tapa del transformador .....	63
Ilustración 19 Perforar tapa del transformador.....	66
Ilustración 20 Cortar material para la banda de tierra .....	69
Ilustración 21 Granallar tapa del transformador.....	72
Ilustración 22 Pintar tapa del transformador .....	75
Ilustración 23 Soldar seguros a la banda de cierre .....	78
Ilustración 24 Granallar banda de cierre.....	81
Ilustración 25 Pintar banda de cierre .....	84
Ilustración 26 Cortar material para soportes de montaje.....	87
Ilustración 27 Troquelar soportes de montaje .....	90
Ilustración 28 Realizar y soldar seguros para soportes de montaje.....	93
Ilustración 29 Cortar material para soportes de izado .....	96
Ilustración 30 Troquelar soportes de izado.....	99
Ilustración 31 Esmerilar los soportes de Izado.....	102
Ilustración 32 Embutir los soportes de izado.....	105

Ilustración 33 Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de metal mecánica en la Empresa Ecuatran S.A. ....	115
Ilustración 34 Equipos de protección auditiva .....	120
Ilustración 35 Uso obligatorio de protección auditiva.....	122
Ilustración 36 El funcionamiento del oído humano.....	126
Ilustración 39 Cordón principal.....	150
Ilustración 40 Soldar accesorios .....	151
Ilustración 41 Área de granallada toma de medición .....	152
Ilustración 42 Quitar puntos de suelda .....	153

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Ruido de fondo .....	17
Ecuación 2 Presión acústica equivalente .....	17
Ecuación 3 Nivel de exposición diario equivalente de la jornada de cada tarea. ....	17
Ecuación 4 Nivel de exposición diario equivalente de la jornada.....	18
Ecuación 5 Tiempo máximo de exposición.....	18
Ecuación 6 Dosis .....	18
Ecuación 7 Cáculo nivel de ruido atenuado (NRA) .....	130

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y**  
**LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “Gestión Preventiva del Ruido para la Mejora del Ambiente Laboral en el Área de Metal Mecánica en la Empresa Ecuatran S.A. en la Ciudad de Ambato”

**AUTOR:** Chimborazo Paucar Alex Paul

**TUTOR:** Ing. Lara Calle Andrés Rogelio Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente propuesta metodológica se realizó en la Empresa Ecuatran S.A. de la ciudad de Ambato donde fabrican transformadores Monofásicos y Trifásicos, su elaboración pasa por distintas áreas que son Bobinado, Núcleos, Metal Mecánica y Terminados. En el área de Metal Mecánica se genera acumulación sonora por la utilización de maquinarias como: soldadoras, pulidoras y otras herramientas presentando ruido excesivo, provocando una mala comunicación entre empleados, desconcentración y accidentes laborales lo que provoca un inadecuado ambiente laboral. Para su diagnóstico se procedió a la realización de mediciones basadas en tareas para obtener los niveles de presión sonora que genera cada puesto de trabajo, mediante un sonómetro EXTECH (407730) se determinó que en los lugares donde se encuentran los trabajadores existe un rango de 79,85 a 102,56 dB con un nivel de riesgo de 4,98 siendo un nivel alto que sobrepasa el nivel permitido de 0,5 que el nivel medio según el Decreto ejecutivo 2393, (2002), lo que está causando daños auditivos, dolor de cabeza y estrés a los trabajadores de esta área importante de la empresa. Por lo tanto, se propone una guía de gestión preventiva del ruido para reducir el nivel de riesgo físico que se encuentra presente en el trabajo, informando los peligros, enfermedades laborales, como colocarse y hacer el respectivo mantenimiento a los EPA (Equipo de Protección Auditivo) correctamente.

**Palabras Claves:** Auditivo, Normativa, Peligro, Protectores, Ruido.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y**  
**LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** "Preventive Noise Management for the Improvement of the Working Environment in the Metal-mechanic Area in the Ecuatran Company S.A. from Ambato"

**AUTOR:** Chimborazo Paucar Alex Paul

**TUTOR:** Ing. Lara Calle Andrés Rogelio Mg.

**ABSTRACT**

The present methodological proposal was applied in the Ecuatran Company S.A. from Ambato where Single Phase and Three Phase Transformers are manufactured. Their elaboration goes through different areas which are Winding, Cores, Metal-mechanic, and Completion. In the Metal-mechanic area, noise accumulation is generated by the use of machinery such as: welding machines, polishers and other tools, presenting excessive noise, causing poor communication among employees, lack of concentration and accidents at work, resulting in an inadequate working environment. For its diagnosis, task-based measurements were taken to obtain the sound pressure levels generated by each workstation. An EXTECH sound level meter (407730) was used to determine that in the places where the workers stay, there is a range of 79.85 to 102.56 dB with a risk level of 4.98, which means a high level that exceeds the allowed level of 0.5 than the average level according to Executive Regulations 2393, (2002), which is causing hearing damage, headaches and stress to the workers in this important area of the company. Therefore, a guide of preventive management of noise is proposed to reduce the level of physical risk that is present in the work, informing the dangers, occupational diseases, and ways how to put on and make the respective maintenance to the HPE (Hearing Protection Equipment) correctly.

**Key words:** Hearing, Regulations, Danger, Protectors, Noise.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

En Europa, uno de cada cinco trabajadores tiene que elevar el tono de voz para que se le escuche al menos la mitad del tiempo que está trabajando, y un 7% padece problemas auditivos relacionados con su trabajo Alprefe,(2016). Por lo cual en Ecuador es muy importante tener en cuenta los niveles de ruido que existen en la empresa para que no exista enfermedades laborales, si en Europa que es un país desarrollado presenta esos percances, es muy necesario cuidar a los trabajadores de la acumulación sonora. Según los datos útiles, la pérdida de audición provocada por el sonido, es la enfermedad profesional más común en la Unión Europea (Organizacion mundial de la salud, 2012).

Los efectos en la salud que produce la acumulación sonora y las consecuencias que con lleva está expuesto en el mismo lugar que toda empresa debe conocer los defectos y tener un control físico donde muchos trabajadores en la actualidad se encuentran sobre expuestos por lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS). Decretó que los límites permisibles para la exposición al ruido en jornadas continuas son de 85 dB según la (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2013).

Los límites permisibles del ruido en el Ecuador, según el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393, 2013) en su artículo 55, en el numeral 6 de la exposición laboral de ruido:

“Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.”

En la empresa Ecuatran S.A. del cantón Ambato se realiza un estudio de la intensidad del ruido a la que están sometidos los trabajadores para dar a conocer el nivel de riesgo que se encuentran expuestos y los efectos que producen en la salud, así como sus consecuencias a corto mediano y largo plazo.

En el Capítulo 1 se describe los antecedentes de la empresa para saber cómo se ha ido mejorando, los proyectos que fueron estudiados sobre el ruido y son referentes para esta investigación, además en la empresa Ecuatran S.A. se presenta una acumulación acústica en el área de metal mecánica lo que afectaría la salud de los trabajadores, para tener el grado de importancia del cumplimiento de las leyes vigentes dentro del país.

En el Capítulo 2 se da a conocer el diagnóstico actual de la empresa lo cual el área de metal mecánica genera contaminación sonora excesiva lo que podría generar enfermedades profesionales a los trabajadores, mediante esas observaciones se propuso una guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de metal mecánica en la empresa Ecuatran S.A. Para la realización se utiliza un modelo operativo donde se esquematiza los componentes y las actividades de los puestos de trabajo.

En el Capítulo 3. se presenta la propuesta, que es la Guía Preventiva de Ruido para los Trabajadores en el área de Metal Mecánica en la empresa Ecuatran S.A. Mediante la guía se busca generar conciencia en los trabajadores en el cuidado de la salud.

En el Capítulo 4 se realizan las conclusiones y recomendaciones en base a lo efectuado mediante la medición de ruido cumpliendo los objetivos propuestos en el área de metal mecánica en la empresa Ecuatran S.A.

## **Antecedentes**

En el presente proyecto se presenta la propuesta metodológica, considerando una revisión bibliográfica, así como páginas de internet y trabajos similares en gestión preventiva del ruido para la mejora del ambiente laboral, en los cuales se encontró lo siguientes:

Cabrera,(2015) en su conclusión principal da a notar que: No se ha realizado una medida de gestión apropiado sobre el ruido laboral en la empresa lo que se encuentra actualmente en áreas y puestos de trabajo, debido a que los operarios no dan valor a las disposiciones de prevención y observación que deben efectuar por la abundancia de contaminación sonora generada pueda reducir según el proyecto que realizó la cual es “La gestión del ruido laboral y su incidencia en las lesiones auditivas de la empresa ALUVIDGLASS cía. Ltda.”

Según Toapanta,(2018) en el proyecto titulado “El Estudio de la exposición a ruido laboral en el personal operativo de una Empresa Metal Mecánica” con un método de medición de ruido basado en tareas con la norma NTP 595 lo cual establece que la empresa metal mecánica esta sobe expuesto a la contaminación acústica durante el pedido de trabajo por lo que tiene un 75% de la población afectada, el personal que recibe las dosis más altas son los trabajadores que se encuentran en el área industrial con un 83% de contaminación sonora, además el equipo de seguridad auditivo proporcionado por la compañía que bloquean excelentemente el ruido son los tapones, siempre y cuando estos se hayan colocado de modo correcta y se mantengan limpios, ofreciendo al trabajador una apropiada protección auditiva.

Para la presente propuesta metodológica se usa una la metodología basada en tareas de la norma NTP591, (Toapanta, 2015), lo cual determina la exposición laboral del ruido mediante un método que incluye las etapas de análisis de la condición de trabajo, se seleccionó la estrategia de medición, el plan de mediciones y el informe de los resultados obtenido, mediante la dosis se identifica los puestos de trabajo que presentan mayor contaminación sonora en el área de Metal Mecánica en la Empresa Ecuatran S.A.

## **Justificación**

El presente trabajo es **importante** debido a la situación actual de la empresa Ecuatran S.A para la relación del cumplimiento de las leyes vigentes de la contaminación acústica dentro del país, en lo que respecta a temas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

La **factibilidad** para el desarrollo de la investigación gracias a la colaboración de los directivos de la empresa, así como del personal que ha demostrado predisposición para participar y cambiar su cultura de seguridad.

El trabajo contribuye con el **impacto** de prevenir la acumulación sonora en el área de Metal Mecánica con el cumplimiento de Seguridad y Medio Ambiente de la Empresa Ecuatran S.A.

Los **beneficiarios** directos serán los trabajadores de la empresa, mediante la evaluación de ruido se brindará toda la información necesaria para prevenir o minimizar los riesgos físicos a los que están expuestos en cada una de las estaciones de trabajo y así prevenir la ocurrencia de enfermedades profesionales con el transcurso de los años.

Es **útil** para tener en cuenta a que presión sonora se encuentra sometido el trabajador y las enfermedades que produce al no tener colocado los protectores auditivos correctamente.

### **Objetivo general:**

Gestionar de forma preventiva el ruido para la mejora del ambiente laboral en el área de metal mecánica de la empresa Ecuatran S.A

### **Objetivos Específicos:**

- Describir las tareas productivas del área de metal mecánica para la construcción de los transformadores monofásicos.
- Evaluar los niveles de riesgo derivados a la explosión al ruido en los puestos de trabajo en el área de Metal Mecánica en la empresa Ecuatran S.A.
- Calcular los niveles de ruido ambiental producidos.
- Proponer una guía preventiva de ruido para los trabajadores en el área de metal mecánica en la empresa Ecuatran S.A.

## **CAPÍTULO II**

### **INGENIERÍA DE PROYECTOS**

#### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa:**

##### **Identificación de la Institución**

En la Empresa Ecuatran S.A. se encuentran distintas áreas las cuales son: Bobinado, Núcleos, Metal Mecánica, Laboratorio y Terminados, lo se noto fue que en el área de Metal Mecánica se presenta una gran acumulación sonora que no permitía tener un ambiente adecuado para los trabajadores que se encontraban en dicha área, la contaminación del ruido es generado por las maquinarias y herramientas lo que causa incomodidad, estrés, desconcentración y mala comunicación entre los trabajadores, además el ruido que genera contamina a las áreas que están a su alrededor.

##### **Datos de la institución:**

**Empresa:** Ecuatran S.A.

**Dirección:** Ambato Fabrica Santa Rosa km. 7 1/2 vía a Guaranda, Principal s/n

**Teléfono:**0993677128

**E-mail:** [erodriguez@ecuatran.com](mailto:erodriguez@ecuatran.com)

Ecuatran S.A. Es una empresa dedicada a la fabricación de transformadores de energía eléctrica, servicios integrados de reparación y mantenimiento de transformadores, fundada en la ciudad de Ambato-Ecuador en el año de 1979 gracias a un grupo de empresarios que decidió emprender en un nuevo mercado con el apoyo de dos socios extranjeros que aportaron con tecnología, la idea fue crear una empresa que brinde soluciones eléctricas a nivel nacional.

### **Misión de la Empresa Ecuatran S.A.**

Facilitar el uso de la energía con productos, soluciones y servicios de calidad, trabajando conjuntamente con nuestros clientes, con un alto compromiso y profesionalismo de nuestros colaboradores para generar rentabilidad a los accionistas y apoyar al desarrollo de la comunidad (EcuatranS.A, 2018).

### **Visión de la Empresa Ecuatran S.A.**

Ser la empresa líder en la fabricación y exportación de transformadores y soluciones para distribución eléctrica, con asesoría especializada a sus clientes para generar la mejor productividad, agregando valor, calidad y tecnología. (EcuatranS.A, 2018).

#### **Valores**

- Compromiso social
- Respeto
- Lealtad
- Cumplimiento del marco Legal
- Satisfacción del cliente
- Trabajo en equipo
- Mejoramiento continuo.

#### **Organigrama estructural**

La presente estructura administrativa de la empresa Ecuatran S.A. ratifica la funcionalidad actual de la institución y es de aplicación inmediata y permanente.

En la Ilustración 1 se ve representado el organigrama estructural de la empresa Ecuatran S.A., distinguiéndose como parte de la prefectura el departamento operativo de la Empresa Ecuatran S.A.

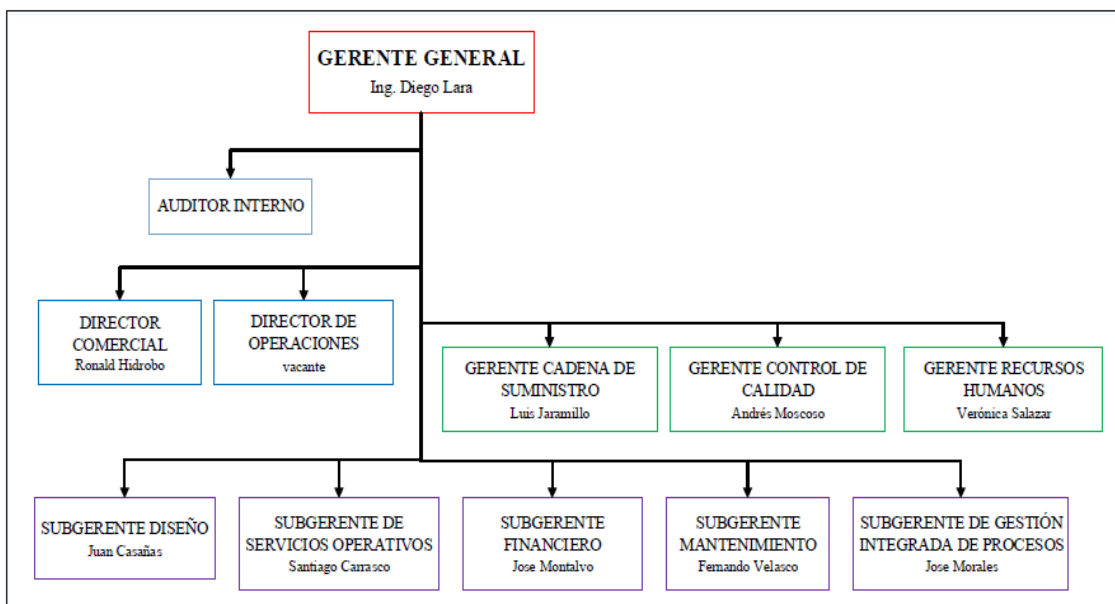


Ilustración 1 Organigrama estructural de Ecuatran S.A.

**Fuente:** (Salinas, 2015)

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

La Empresa ECUATRAN S.A., los procesos iniciales se realiza en dos líneas de producción para la elaboración de transformadores monofásicos y trifásicos por igual debido a que un transformador está construido de bobina y núcleos, las diferencia son la cantidad de fases, potencia, voltajes y características particulares según requerimiento del cliente, por ello las actividades productivas son Bobinaje, Metalmecánica y Núcleos, a partir de este proceso, desde que inicia ensamblaje se dividen por productos; monofásicos y trifásicos. Para iniciar las operaciones se requiere información técnica proporcionada por el área de diseño.

**Diseño eléctrico** Consiste en determinar las dimensiones y características de los elementos internos del transformador, así como de los materiales de aislamiento dieléctricos. Cálculo de las dimensiones de las Bobinas de Alta tensión y baja tensión de acuerdo al requerimiento de los clientes. Toda esta información es proporcionada al área de Bobinaje para su correcta fabricación incluidos los diseños impresos (Loaiza, 2016).

En la Ilustración 2 se visualiza los procesos de cada área para la construcción de los transformadores de tanques trifásicos y monofásicos.

## Esquema del proceso de fabricación de transformadores trifásicos y monofásicos

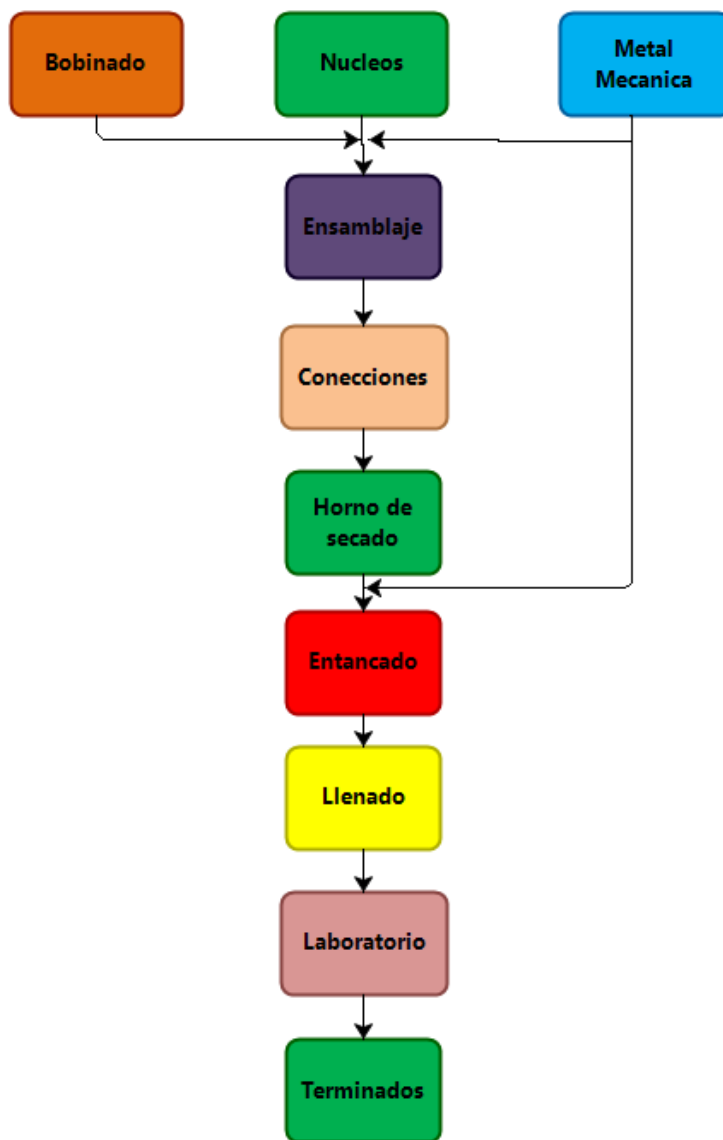


Ilustración 2 Esquema del proceso de fabricación de transformadores trifásicos y monofásicos

Elaborado por: Alex Chimborazo

A continuación, se describe lo que se realiza en cada área de acuerdo al proceso de fabricación de los transformadores como:

**Bobinaje** Consiste en envolver láminas de cobre o aluminio en el papel aislante ya sea con alambre de cobre o aluminio mediante las especificaciones entregadas por el área de diseño (Salinas, 2015).

**Armado de núcleos** Medición corte y doblado de láminas de acero al silicio, para posteriormente armar y enzunchar y finalmente quede en forma de un bloque de láminas, luego pasa a un proceso de curado (Salinas, 2015).

**Ensamblaje Núcleo-Bobina** El proceso de ensamblaje consiste en unir las bobinas con el núcleo, después acomodar y acondicionar los terminales de alta y baja tensión, aislarlos y soldar extensiones en los terminales, remachar conectores y terminales, colocar accesorios de acuerdo a la característica física de cada transformador, las características originales son proporcionadas por el área de Ingeniería y Desarrollo (Salinas, 2015).

**Metalmecánica** Se fabrica partes metálicas del transformador, como armarios, puertas, tapas, manillas, soportes de izado, marcos para la parte activa, paneles entre otros accesorios de soporte y contenedores metálicos, con los debidos procesos de medición, doblado, embutido del cliente, formado, perforadora, esmerilado, soldadura Mig Mag, corte, pulido, granallado, pintura, secado lo cual forma el cuerpo del tanque monofásico.

**Entancado.** Se realiza la inserción de la parte activa al tanque, en esta área se realizan conexiones de accesorios internos del transformador y también la colocación de accesorios externos (Salinas, 2015).

**Vacío** Sucesivo al entancado se somete al tanque cerrado a una presión de vacío permitiendo de esta manera prevenir pérdidas de potencia por la conductividad de apariencia de humedad (Salinas, 2015).

**Llenado** Aun con la presencia de presión de vacío se inserta aceite vegetal libre de PCB (es un compuesto químico formado por cloro, carbón e hidrógeno), se utiliza aceite dieléctrico que sirve como aislante y un medio de enfriamiento para el transformador (Salinas, 2015).

**Terminados** Luego de realizadas las pruebas en laboratorio se transporta el transformador al área de terminados, se corrigen fallas de pintura, se colocan stickers adhesivos de identificación y logos correspondientes, se ubica el transformador en el pallet se realiza una revisión final de calidad y se libera el producto final (Salinas, 2015).

En la Tabla 1 se da a conocer el área de estudio de la propuesta metodológica, el dominio, la línea de investigación, el área en la cual se va a realizar, el objetivo del estudio.

Tabla 1 Área de estudio

<b>Área de estudio</b>	
<b>El área de estudio de la propuesta metodológica es</b>	Salud Ocupacional.
<b>Dominio:</b>	Tecnología y sociedad.
<b>Línea de investigación:</b>	Medio Ambiente y Gestión de Riesgo.
<b>Área:</b>	Seguridad Industrial
<b>Aspecto:</b>	La mejora del ambiente laboral
<b>Objetivo:</b>	Gestionar de forma preventiva el ruido para la mejora del ambiente laboral en el área de Metal Mecánica de la empresa Ecuatran S. A.
<b>Periodo de análisis:</b>	Septiembre del 2019

Elaborado por: Alex Chimborazo

El área de estudio se enfoca en el área de Metal Mecánica de la Empresa Ecuatran S.A. donde se encuentra en una acumulación sonora demasiado fuerte que perjudica a los trabajadores al momento de realizar sus tareas lo que puede causar a futuro enfermedades laborales como la pérdida auditiva por ese motivo se implementa una guía preventiva del ruido para los trabajadores.

A continuación, En la Ilustración 3 se visualiza el modelo operativo de cómo se va realizar el estudio, así mismo se da conocer las herramientas y los equipos que se van a utilizar.

**Modelo operativo:**

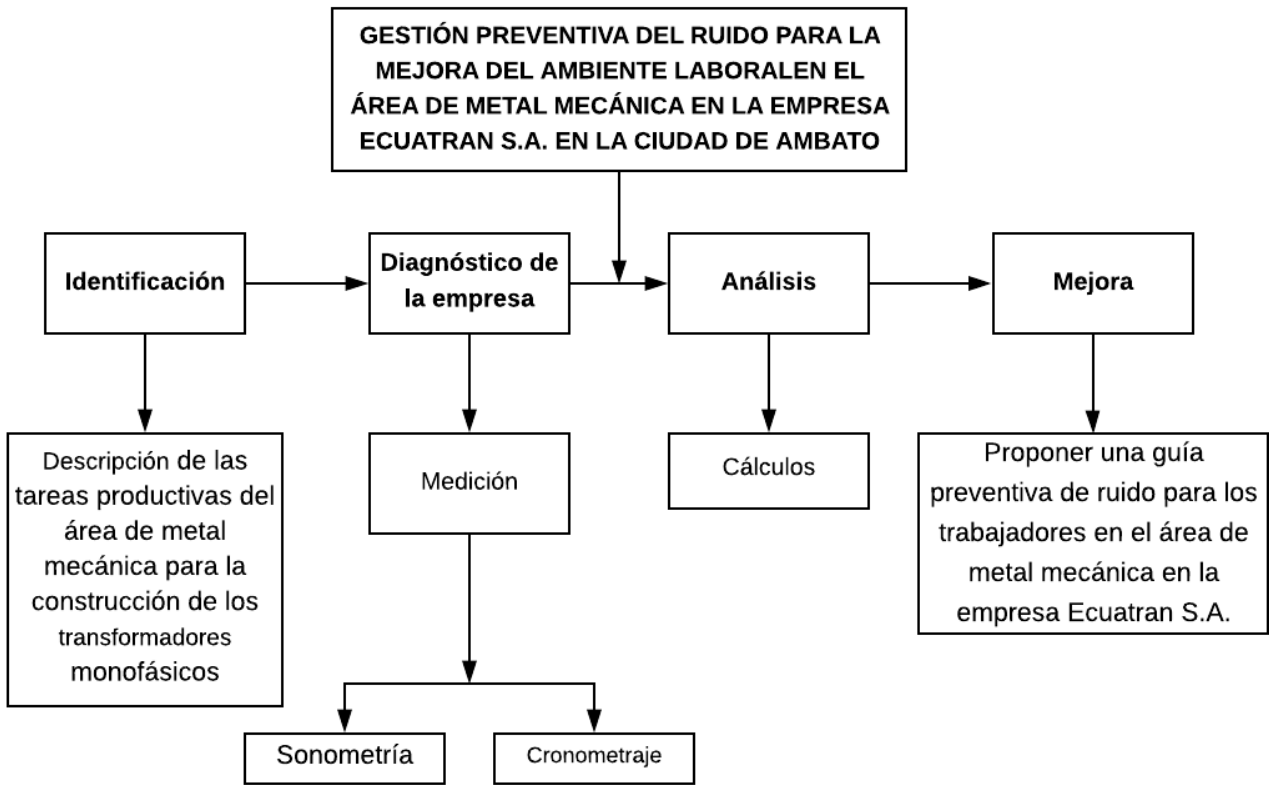


Ilustración 3 Modelo operativo de la propuesta metodológica

**Autor:** Alex Chimborazo

**Desarrollo del modelo operativo:**

**Identificación**

En la empresa Ecuatran se identifica los puestos de trabajo con el reconocimiento visual, las maquinarias y herramientas que se encuentran enlistadas en la Tabla 2 que utilizan al momento de realizar el tanque monofásico cual genera una acumulación sonora lo que podrían afectar a la salud de los trabajadores en el área de Metal Mecánica por el exceso de ruido.

Tabla 2 Maquinarias y herramientas

Área de Metal Mecánica	
Maquinaria y Herramientas	
Pulidora	Martillos
Soldadora Mig Mag	Pizas
Cortadoras de planchas	Compresor

Área de Metal Mecánica	
Cortadora por chorro de agua	Combos
Cortadora de plasma CNC	Taladro de pedestal
Troquel	Taladro Manual
Baroladora	Hermetizadoras
Máquina de redondeo de banda	Cinzel
Toqueladora grande	Montacargas
Suelda de punto	Maquina formadora de panel
Prensa hidráulica	Granalladora
Dobladora	Pintura liquida
Pintura en polvo	

**Fuente:** Investigación directa

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

**Descripción:** Listado de las máquinas y herramientas que se encuentran en el área de metal mecánica las cuales generan ruido al momento de manipularlas.

### **Proceso productivo**

Para la realización del tanque monofásico en el área de metal mecánica se realiza de la siguiente manera.

- Cortar material para el cilindro del tanque
- Embutir el logotipo del cliente (Ver Orden de Producción)
- Apuntar y Pulir el cilindro del tanque
- Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal)
- Soldar la base al cilindro del tanque
- Prensar tapa del transformador
- Soldar accesorios al tanque
- Prueba de hermeticidad del tanque monofásico
- Granallar tanque
- Pintar tanque
- Cortar material para la base del transformador
- Cortar círculo para la base del transformador
- Cortar material para la tapa del transformador
- Cortar círculo para la tapa del transformador
- Prensar tapa del transformador
- Perforar tapa del transformador

- Cortar material para la banda de tierra
- Cortar material para la banda de tierra
- Granallar tapa del transformador
- Pintar tapa del transformador
- Soldar seguros a la banda de cierre
- Granallar banda de cierre
- Pintar banda de cierre
- Cortar material para soportes de montaje
- Troquelar soportes de montaje
- Realizar y soldar seguros para soportes de montaje
- Cortar material para soportes de izado
- Troquelar soportes de izado
- Esmerilar los soportes de Izado
- Embutir los soportes de izado

### **Diagnóstico de la empresa**

En la empresa se presenta una contaminación sonora en el área de Metal Mecánica generado por las maquinarias y las herramientas al momento de ser manipuladas para realizar los tanques monofásicos y trifásicos, por lo tanto, el ruido afectara a todos los trabajadores lo cual podría causar a lo largo del tiempo perdidas auditivas y enfermedades profesionales al no ocupar los equipos de protección auditivos.

La exposición real al ruido se estima aplicando un método que incluye las etapas que se muestran continuación:



Fuente: (Cortés, 2017)

Elaborado por: Alex Chimborazo

### Etapa 1: Análisis de las condiciones de trabajo

En esta etapa se muestra el análisis de las condiciones de trabajo para facilitar la información necesaria relacionada con el puesto de trabajo para poder seleccionar adecuadamente la estrategia de medición. En dicho análisis, se recopilará información de aspectos tales como:

- La identificación de los lugares de trabajo con una exposición al ruido susceptible de superar los valores inferiores de exposición de un  $L_{Aeq, d} = 80 \text{ dB(A)}$ .
- Las tareas encargadas, lugares de contaminación sonora existentes, exposiciones concomitantes (por ejemplo, ototóxicos, vibraciones), acontecimientos sonoros (martillazos para el forjado de piezas) y posibles variaciones en el trabajo diario.

- La duración de la jornada laboral, pausas en el trabajo, tiempos de descanso y si procede, la duración de cada una de las tareas (Cortés, 2013).

Una vez analizadas las condiciones de trabajo y establecidos los puestos de trabajo objeto de medición, se define los grupos homogéneos de exposición, que serán aquellos grupos de trabajadores con condiciones de trabajo semejantes, por consiguiente, expuestos a niveles de ruido similares durante su jornada laboral (Cortés, 2013).

La elaboración de grupos homogéneos de exposición disminuye el número de mediciones necesarias para estimar la exposición laboral al ruido, ya que los valores obtenidos se extrapolan al resto de trabajadores incluidos en dicho grupo.

## **Etapa 2: Selección de la estrategia de medición**

En la esta etapa se debe tomar en cuenta los eventos significativos para poder seleccionar correctamente la estrategia de medición.

### **Medición basada en la tarea**

El trabajo realizado durante la jornada se realiza dividiéndolo en distintas tareas. Para cada una de las actividades, se llevan a cabo las mediciones por separado del nivel de presión sonora (Fernández, 2011).

Con objeto de que el resultado final sea coherente con la exposición sonora real que está sometido el trabajador, es necesario evaluar debidamente la duración de las tareas, asegurándose de que todos los incidentes de exposición al ruido queden incluidos en las tareas que se definan y en sus correspondientes mediciones (Fernández, 2011).

### **Medición de una jornada completa**

El nivel de presión sonora durante una jornada laboral completa se mide de forma continua. Esta estrategia de medición asegura tener en cuenta todos los episodios significativos de ruido cuando el puesto tiene un patrón de trabajo complejo o impredecible, o en el caso de que se desconozca la exposición al mismo, al ser insuficiente el análisis de las condiciones del puesto de trabajo (Cortés, 2013).

### **Elección de la estrategia para la medición.**

En la tabla 3 se describe la estrategia para la medición donde se determinará aspectos como el tipo de puesto de trabajo según las actividades desarrolladas en la identificación del riesgo, caracterizando si es móvil o fijo, tipo o pauta de trabajo y las características comunes del puesto de trabajo que conllevan exposición al ruido laboral.

El responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo deberá seleccionar un formato para la elección de medición según el siguiente razonamiento que se presenta a continuación:

Tabla 3 Elección de la Estrategia para la Medición

<b>Elección de la Estrategia para la Medición</b>				
<b>Características del puesto de trabajo</b>				
Tipo de puesto	Tipo o pauta de trabajo	Basada en la tarea	Basada en muestreos durante el trabajo (función)	Basada en la jornada completa
Fijo	Tarea simple o una única operación	Recomendable	–	–
Fijo	Tarea compleja o varias operaciones	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas tareas	Recomendable	Aplicable	Aplicable
Móvil	Trabajo definido con muchas tareas o un patrón de trabajo complejo	Aplicable	Aplicable	Recomendable
Móvil	Patrón de trabajo impredecible	–	Aplicable	Recomendada
Fijo o móvil	Tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible	–	Recomendable	Aplicable
Fijo o móvil	Sin tareas asignadas, a demanda	–	Recomendada	Aplicable

Fuente: (Cortés, 2017)

Elaborado por: Alex Chimborazo

### **Elección de la estrategia**

El tipo de estrategia es fijo por la razón que se realiza la operación de soldar, pulir, cortar, troquelar, en los puestos de trabajo, por ese motivo se seleccionó para el cálculo de presión sonora basada en tareas porque son operaciones simples.

### **Etapa 3: Plan de Mediciones**

El plan de mediciones es distinto en función de la estrategia de medición seleccionada y, por consiguiente, también los instrumentos necesarios, las horas de dedicación del técnico de prevención para elaborar las mediciones o las indicaciones a los trabajadores para que no interfieran en el resultado de las mediciones, entre otros.

## Medición basado en la tarea

### Metodología para el uso de la estrategia de medición basado en la tarea

La duración de la medición debe ser lo suficientemente amplia para que el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” estimado, sea representativo del ruido existente durante la tarea, por lo que es necesario conocer si el ruido es estable o fluctuante, ya que de esta circunstancia dependerá el tiempo mínimo de las mediciones.

Para la evaluación del ruido laboral basado en la tarea, partiendo de los resultados de medición con el sonómetro se determinará la suma de los niveles de presión acústica (NTP 270, 2012 pág. 3) (Toapanta, 2015).

### El ruido de fondo

Se calcula mediante el sumatorio de la contribución de la energía sonora en las distintas frecuencias usando la expresión (Cortés, 2013 pág. 14):

Ecuación 1 Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{pA,n}} \right] [\text{dB (A)}]$$

**donde:**

$L_{pA,n}$  es el nivel de presión acústica por banda de octava.

### Valoración de ruido vasado en tarea

La ecuación siguiente aplicará para el nivel de presión acústica equivalente por la tarea (NTP 270, 2012 pág. 3).

Ecuación 2 Presión acústica equivalente

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{AeqT,mi}} \right] [\text{dB (A)}]$$

**Donde**

$L_{AeqT,mi}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición.

$I$  es el número total de mediciones de las tareas llevadas a cabo.

### Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión (Cortés, 2013 pág. 38).

Ecuación 3 Nivel de exposición diario equivalente de la jornada de cada tarea.

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10 \log \left[ \frac{T_m}{T_o} \right] [dB (A)]$$

**Donde**

$L_{AeqT,m}$  es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” de la tarea m

$T_m$  es el valor medio de la duración de dicha tarea.

$T_o$  es el tiempo de referencia, en este caso siempre 8 horas.

$T_m$  es el tiempo tomado en horas de la tarea.

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada**

Mediante la siguiente expresión (Cortés, 2013):

Ecuación 4 Nivel de exposición diario equivalente de la jornada

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$L_{Aeq,d,m}$  es la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente.

M es el número total de tareas.

**Tiempo máximo de exposición**

El Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo deberá determinar el tiempo máximo de exposición bajo la siguiente ecuación (Cortés, 2013):

Ecuación 5 Tiempo máximo de exposición

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

**Donde**

$L_{Aeq, d}$  = Nivel de presión acústica equivalente diario dB (A)

85 y 5 = Constantes de evaluación a 8 horas de trabajo.

**Dosis**

La valoración se ejecutará en base a lo dictaminado por el Decreto Ejecutivo 2393 que indica la siguiente expresión para el cálculo de la dosis:

Ecuación 6 Dosis

$$D = \frac{Cn}{Tn}$$

**Dónde**

C = Tiempo total de exposición en horas

Tn = Tiempo total permitido a ese nivel o tiempo máximo

**Nivel de riesgo de la dosis**

0,5 el nivel de riesgo bajo, no se necesita intervenir.

0,5 a 1 el nivel de riesgo es medio se necesita intervenir.

Mayor a 1 el nivel de riesgo es alto se necesita intervenir de inmediato.

Tabla 4. **Niveles del ruido y tiempos de exposición según Decreto Ejecutivo 2393**

Nivel sonoro / dB (A) Lento	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393, 2013)

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Instrumentos de medición**

**Sonómetro.** Es un aparato de medida diseñado para determinar la presión acústica del ruido. Generalmente el sonómetro puede medir el nivel de presión acústica en dB y en diversas escalas de ponderación (Rodrigues, 2007).

Existen a nivel internacional, cuatro curvas normalizadas de ponderación, denominadas A, B, C y D. De las cuatro, la curva de ponderación (A) es la que ofrece los niveles más cercanos a los percibidos por el oído humano. Para que el sonómetro ofrezca mediciones de confianza, debe calibrarse periódicamente (Rodrigues, 2007).

## Registro de tomas de mediciones

En la Tabla 5 se describe la operación, las actividades, el número de personas que intervienen, equipo utilizado, la duración de la actividad en minutos, el tiempo en horas, el ciclo por día, tiempo total, fecha y la hora en la que se realizó la medición de 8 horas laborales.

Para la recolección de datos del tiempo se utilizará un cronometro lo cual se ocupará para colocar el tiempo que se demora realizando la tarea, con el sonómetro se recolectara la presión sonora a la que se encuentra sometido el trabajador, para así realizar los cálculos de dB (decibeles) con los datos obtenidos en el registro.

## Registro de toma de mediciones de ruido (Metal Mecánica)

Tabla 5 Registro de toma de mediciones de ruido (Metal Mecánica)

ECUATRAN		REGISTRO DE TOMA DE RUIDO METAL MECÁNICA											
Sección	N	Descripción de la operación	Actividades de la operación	# de personas	Equipo utilizado	Duración de la actividad (min)	Tiempo en h	Ciclo por día	Tiempo total	Fecha y hora	Medición 1 (dB)	Medición 2 (dB)	Promedio (dB)
	1												

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Alex Chimborazo

### La exposición a un ruido excesivo tiene consecuencias dañinas para la salud:

- Pérdida de audición. Esta puede estar causada por exposiciones cortas a sonidos muy intensos (140 dB) o por exposiciones prolongadas a ruidos de más de 85 dB.
- Anomalías en la atención en los lugares de trabajo
- Alteraciones del sueño: insomnio, etc., lo que redundará en una mayor fatiga y un peor rendimiento de las personas en sus actividades laborales.
- Aumento de la irritabilidad o agresividad de las personas expuestas al ruido.
- Dolor de cabeza.
- Aumento de accidentes laborales en entornos ruidosos, debido a la disminución de la atención.

## Registros de toma de mediciones de ruido para Transformadores Monofásicos

Para la realización de las gráficas que se mostrara en la Ilustración 4 con los porcentajes de cada actividad que lleva la operación, se realiza con el promedio de las dos mediciones de los dB que se les presentara a en las Tablas 6.

Luego se procede a calcular para obtener la presión sonora de cada puesto de trabajo identificando el nivel de riesgo que se encuentra el trabajador sometido durante la jornada al igual que el porcentaje de peligrosidad o la dosis que nos permite identificar el nivel de riesgo ya sea bajo, medio y alto de la operación.

### Medición del ruido laboral basado en tareas

#### Cortar material para el cilindro del tanque

En la Tabla 6 se describe la operación la cual es Cortar material para el cilindro del tanque donde se describe las actividades y se tomó dos mediciones y se realizó un promedio.

Tabla 6 Primer operación cortar material para el cilindro del tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar material para el cilindro del tanque	Preparar maquina	81,3	83,1	82,2
	Medir	80,8	81,2	81
	Llevar plancha ala cortadora	82,4	82,5	82,45
	Cortar plancha	93,5	94,4	93,95
	Llevar plancha al carro	85,2	84,7	84,95
	Llevar plancha a otra área	83,4	84,5	83,95
	Bajar plancha	90,7	91,8	91,25

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 4 se visualiza cada actividad para Cortar material para el cilindro del tanque con un porcentaje mayor que provoca la contaminación acústica de un 93,95 dB al momento de cortar la plancha.



Ilustración 4 Cortar material para el cilindro del tanque

Elaborado por: Alex Chimborazo

<b>Medición del ruido laboral basado en tareas</b>				
<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina cortadora			<b>Fecha:</b> 25/02/2018	
<b># de Trabajadores:</b> 2				
<b>Tiempo de exposición:</b> 4,28 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5Db	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>	<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>	
Basada en tareas	Cortar material para el cilindro del tanque	4,28 h	10 cm del oído del trabajador	

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro. Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 6.

$L_{pA,n}$	81	82,20	82,45	83,95	84,95	91,25	93,95
------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Ruido de fondo**

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] [\text{dB (A)}]$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 81} + 10^{0,1 \cdot 82,20} + 10^{0,1 \cdot 82,45} + 10^{0,1 \cdot 83,95} + 10^{0,1 \cdot 84,95} + 10^{0,1 \cdot 91,25} + 10^{0,1 \cdot 93,95}] [\text{dB (A)}]$$

$$L_{Aeq} = 96,85 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{AeqT,mi}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 * 96,85} \right] [dB (A)]$$

$$L_{AeqT,m} = 96,85 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10 \log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 96,85 + 10 \log \left[ \frac{4,29}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 93,29 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante**

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeqd,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 93,29} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 93,29 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{93,29 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,41 \text{ [horas]}$$

**Dosis o porcentaje de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{4,28}{2,41}$$

$$D = 1,96$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	93,29 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,96

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que se es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

### Embutir el logotipo del cliente

En la Tabla 7 se visualiza la operación la cual es embutir el logotipo del cliente con las actividades que se necesitan para llevar a cabo la operación donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio.

Tabla 7 Segunda operación embutido donde se impacta el logotipo eso depende del cliente

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN	MEDICIÓN	Medición promedio (dB)
		1 (dB)	2 (dB)	
Embutir el logotipo del cliente	Preparar maquina	81,3	80,4	80,85
	Colocar plancha en la maquina	81,9	81,2	81,55
	Embutir plancha	83,4	82,9	83,15
	Sacar plancha	82,3	81,7	82
	Llevar al siguiente proceso	79,5	80,5	80

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 5 se da a conocer cada actividad para embutir el logotipo del cliente lo cual provoca una contaminación acústica lo cual nos muestra que el pico más alto es de 83,15dB que es embutir la plancha.

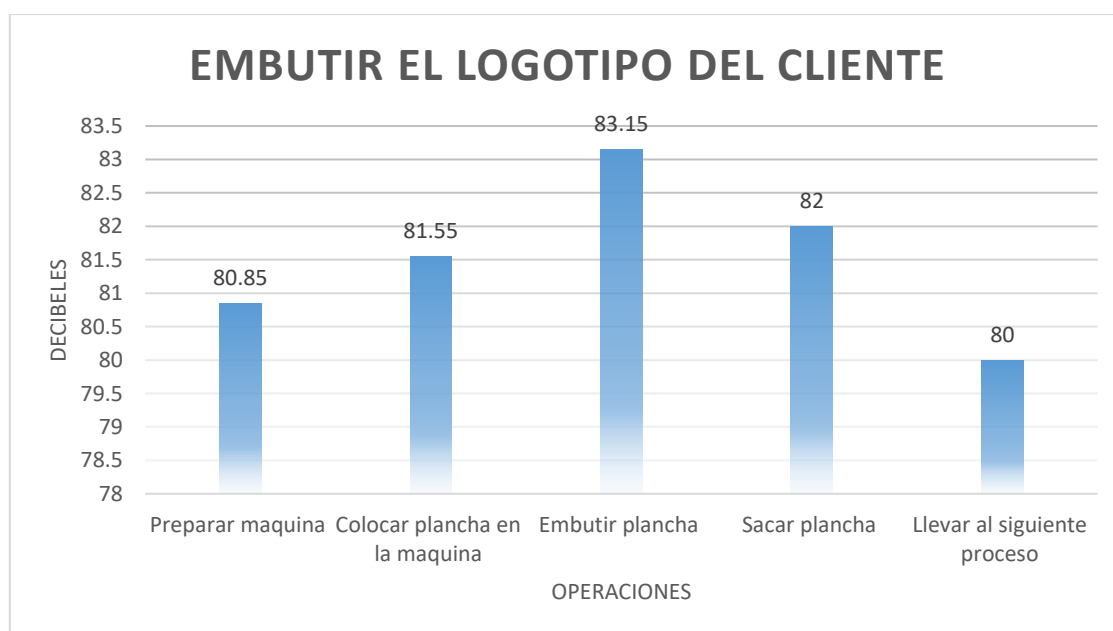


Ilustración 5 Embutir el logotipo del cliente

<b>Medición del ruido laboral basado en tareas</b>				
<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina embutidora			<b>Fecha:</b> 06/03	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 3,43 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Embutir el logotipo del cliente	<b>Duración de la tarea:</b> 3,45 h	<b>Altura de medición:</b> 10 cm del oído del trabajador	

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro. Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 7.

$L_{pA,n}$	80	80,85	81,55	82	83,15
------------	----	-------	-------	----	-------

**Ruido de fondo**

$$L_{Aeq} = 10\log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10\log [10^{0,1 \cdot 80} + 10^{0,1 \cdot 80,85} + 10^{0,1 \cdot 81,55} + 10^{0,1 \cdot 82} + 10^{0,1 \cdot 83,15}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 88,63 \text{ dB}$$

**Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)**

$$L_{AeqT,m} = 10\log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10\log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 88,63} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 88,63 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 96,85 + 10\log \left[ \frac{3,43}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 84,65 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 84,65} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 84,65 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{84,65 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 3,98 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{3,43}{3,98}$$

$$D = 0,86$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de embutir
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	84,95 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,86

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es bajo ya que se encuentra que es inferior al 0,5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

### Apuntar y Pulir el cilindro del tanque

En la Tabla 8 se describe la operación la cual es apuntar y pulir el cilindro del tanque con sus actividades para realizar la tarea, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio.

Tabla 8 Apuntar y Pulir el cilindro del tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Apuntar y Pulir el cilindro del tanque	Colocar cilindro en la mesa	84,5	85,2	84,85
	Apuntar cilindro	93,4	93,4	93,4
	Bajar cilindro y llevar al siguiente proceso	96,3	96,3	96,3

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 6 se visualiza cada actividad para apuntar y pulir el cilindro del tanque que nos da una contaminación acústica lo cual nos muestra que el pico más alto es de 96,3 dB que es embutir la plancha.

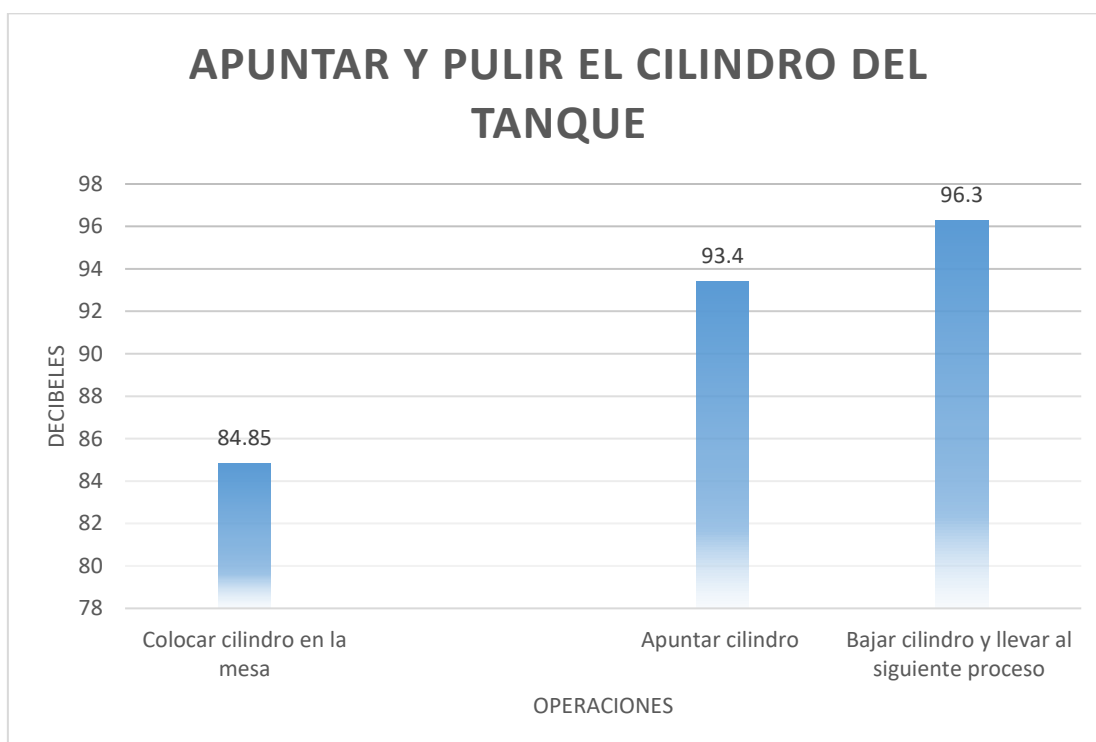


Ilustración 6 Apuntar y Pulir el cilindro del tanque

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

**Puesto de trabajo:** Operador de suelda **Fecha:** 25/02  
**# de Trabajadores:** 1  
**Tiempo de exposición:** 0,39 h

<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	Marca:	Presión: +/-0,5dB	Rango: 94-114dB	Tipo: 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Apuntar y Pulir el cilindro del tanque		<b>Duración de la tarea</b> 0,39 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
 Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 8.

$L_{pA,n}$	84,85	93,40	96,3
------------	-------	-------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 * 84,85} + 10^{0,1 * 93,40} + 10^{0,1 * 96,30}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 98,29 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 * L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 * 98,29} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 98,29 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 98,29 + 10\log \left[ \frac{0,39}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 85,16 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 85,16} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 85,16 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{85,16 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,25 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{3,43}{1,25}$$

$$D = 0,31$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina soldadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	85,16 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,31

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es bajo ya que se encuentra que es inferior al 0,5, por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal)

En la Tabla 9 se describe la operación la cual es apuntar y pulir el cilindro del tanque con sus actividades para realizar la tarea, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio.

Tabla 9 Soldar y Pulir cilindro del tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal)	Colocar cilindro apuntado en la mesa	83,7	81,3	82,5
	soldar cordón principal	93,5	91,2	92,35
	pulir cordón superior e inferior	102,2	102,5	102,35
	colocar cilindro en la banda	83,8	82,3	83,05

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 7 se visualiza cada actividad para soldar y pulir cilindro del tanque (cordón principal) lo que produce una contaminación acústica, nos muestra que el pico más alto es de 102,35 dB que es pulir cordón superior e inferior principales.

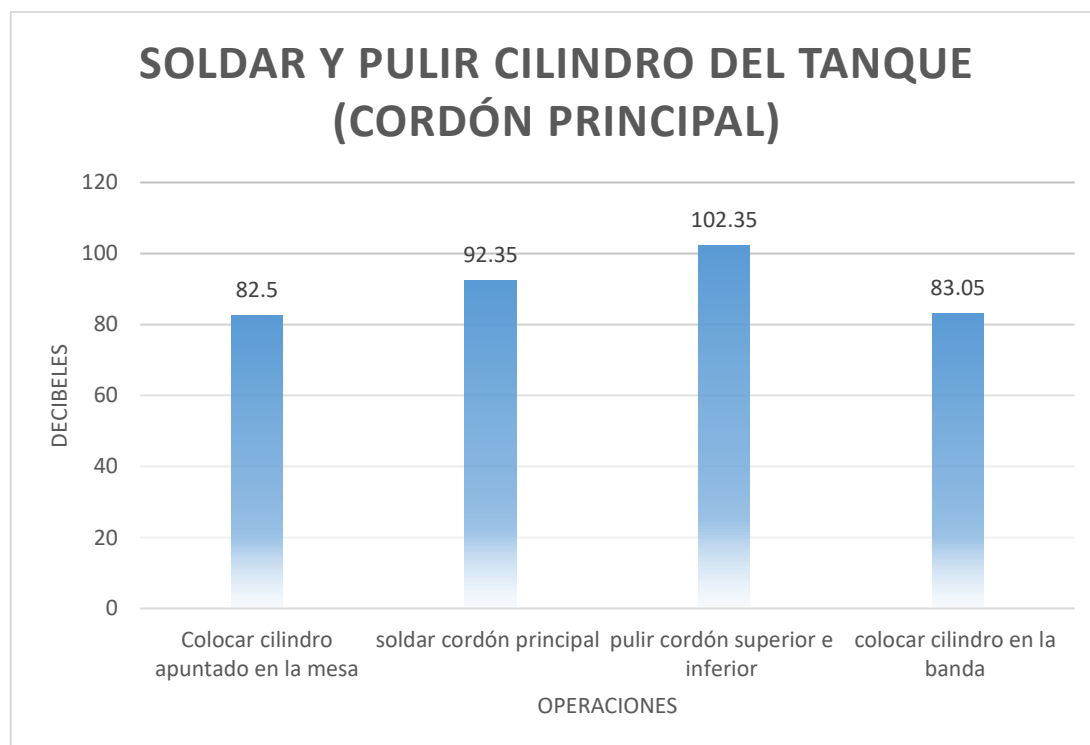


Ilustración 7 Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal)

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de soldadora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 1,30 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>	<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>	
Basada en tareas	Soldar y Pulir cilindro del tanque	1,30 h	10 cm del oído del trabajador	

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 9.

$L_{pA,n}$	82,50	83,05	92,35	102,35
------------	-------	-------	-------	--------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 82,50} + 10^{0,1 \cdot 83,05} + 10^{0,1 \cdot 92,35} + 10^{0,1 \cdot 102,35}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 102,85 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 102,85} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 102,85 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 102,85 + 10\log \left[ \frac{1,30}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 94,95 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 94,95} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 94,95 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{94,95 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,01 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{1,30}{1,01}$$

$$D = 1,28$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina soldadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	94,95 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,28

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto ya que es mayor que 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

## Soldar la base al cilindro del tanque

En la Tabla 10 se describe la operación la cual es Soldar la base al cilindro del tanque con sus actividades para realizar la tarea, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica presenta la tarea.

Tabla 10 Soldar la base al cilindro del tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Soldar la base al cilindro del tanque	Preparar maquina soldadora	83,7	83,2	83,45
	Colocar base en el cilindro	80,2	87,2	83,7
	Llevar cilindro y soldar base	95,6	94,6	95,1
	Pulir cordón de suelda	101,1	99,1	100,1

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

En la Ilustración 8 se visualiza cada actividad para Soldar la base al cilindro del tanque lo que produce una contaminación acústica, nos muestra que el pico más alto es de 100,1 dB que es pulir cordón de suelda.

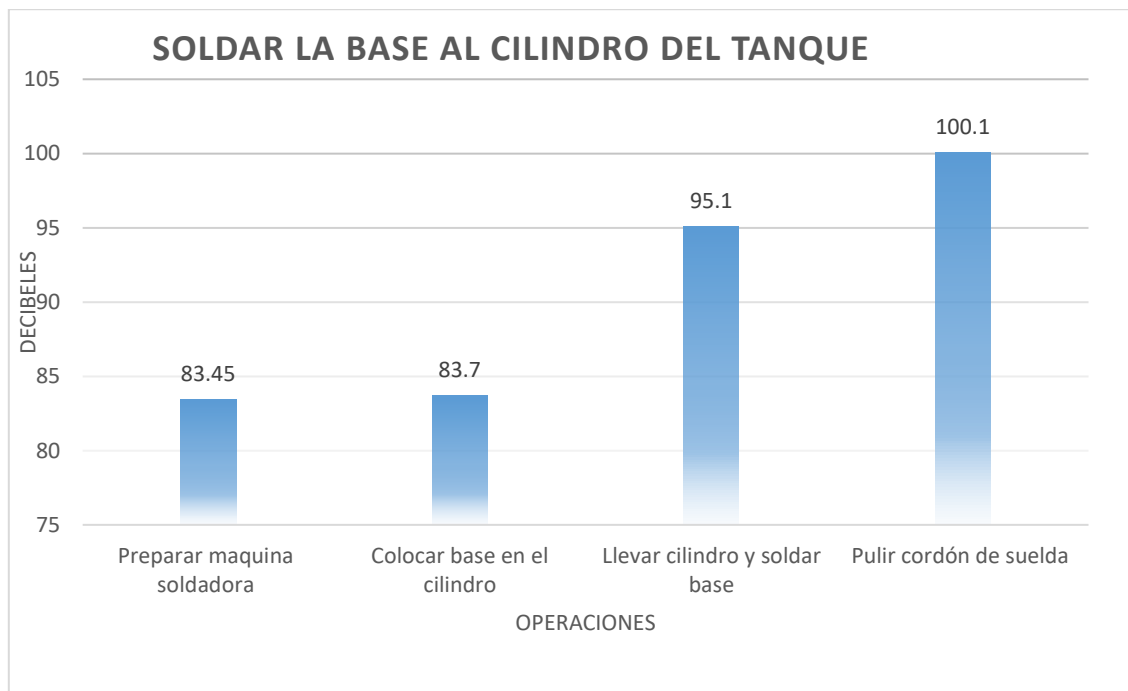


Ilustración 8 Soldar la base al cilindro del tanque

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de soldadora		<b>Fecha:</b> 25/02		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 4,27 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>	<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>	
Basada en tareas	Soldar la base al cilindro del tanque	4,27 h	10 cm del oído del trabajador	

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 10.

$L_{pA,n}$	83,45	83,70	95,10	100,10
------------	-------	-------	-------	--------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 83,45} + 10^{0,1 \cdot 83,70} + 10^{0,1 \cdot 95,10} + 10^{0,1 \cdot 100,10}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 101,43 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 101,43} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 101,43 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 101,43 + 10\log \left[ \frac{4,27}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 98,71 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 98,71} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 98,71 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{98,71 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,45 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{4,27}{1,45}$$

$$D = 2,94$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina soldadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	98,71 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	2,94

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

## Prensar tapa del transformador

En la Tabla 11 se describe la operación la cual es Prensar tapa del transformador con sus actividades para realizar la tarea, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica presenta cada una de las tareas.

Tabla 11 Prensar tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Prensar tapa del transformador	Preparar y lubricar maquina	83,7	85,3	84,5
	Llevar cilindro a la maquina	82,2	84,6	83,4
	Colocar y hacer la primera perforación	81,5	91,7	86,6
	Llevar para la segunda perforación	86,7	89,5	88,1
	Sacar y llevar para la tercera perforación	85,9	87,3	86,6
	Bajar cilindro al piso	89,9	86,3	88,1
	Verificar medidas de perforaciones	86,9	85,8	86,35
	Pulir agujeros	82,9	81,3	82,1

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 9 se visualiza cada actividad para Prensar tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, lo cual nos muestra dos picos altos es de 88,1dB que son de Llevar para la segunda perforación, Bajar cilindro al piso.

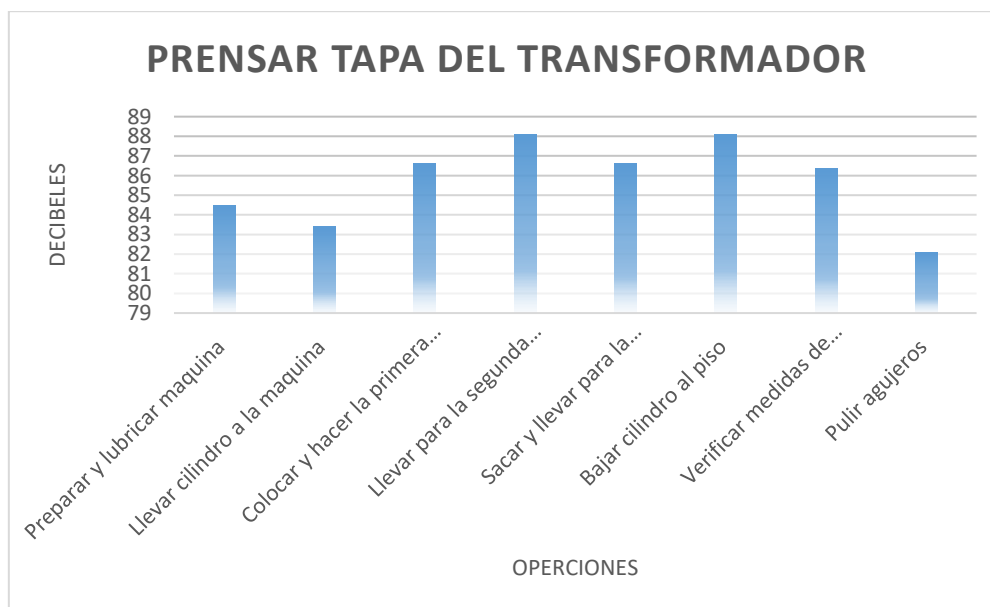


Ilustración 9 Prensar tapa del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

**Puesto de trabajo:** Operador de prensado **Fecha:** 25/02/ 11:03  
**# de Trabajadores:** 1  
**Tiempo de exposición:** 2,90 h

<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	Marca:	Presión: +/-0,5dB	Rango: 94-114dB	Tipo: 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Prensar tapa del transformador		<b>Duración de la tarea</b> 2,90 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.

Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 11.

$L_{pA,n}$	82,10	83,40	84,50	86,35	86,60	86,60	88,10	88,10
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 82,10} + 10^{0,1 \cdot 83,40} + 10^{0,1 \cdot 84,50} + 10^{0,1 \cdot 86,35} + 10^{0,1 \cdot 86,60} + 10^{0,1 \cdot 86,60} + 10^{0,1 \cdot 88,10} + 10^{0,1 \cdot 88,10}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 95,18 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 95,18} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 95,18 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 95,18 + 10\log \left[ \frac{2,90}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 90,77 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 90,77} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 90,77 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{90,77 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 3,46 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{2,90}{1,45}$$

$$D = 0,83$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de prensado
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	90,77 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,83

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es medio por lo que es mayor a 0,5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexpuesto al ruido.

## Soldar accesorios al tanque

En la Tabla 12 se describe la operación la cual es Soldar accesorios al tanque con sus actividades para realizar la tarea, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica presenta cada una de las tareas para esta operación se suelda los accesorios como se aprecia en el Anexo 2.

Tabla 12 Soldar accesorios al tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Soldar accesorios al tanque	Soldar soportes de izado	94,4	94,5	94,45
	Soldar tueras	90,5	93,7	92,1
	Soldar soportes de fijación	94,2	102,3	98,25
	Soldar porta placas	95,7	99,8	97,75
	Pulir soldadura	108,9	102,7	105,8

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 10 se visualiza cada actividad para Soldar la base al cilindro del tanque lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 100,1 dB al momento de pulir cordón de suelda.

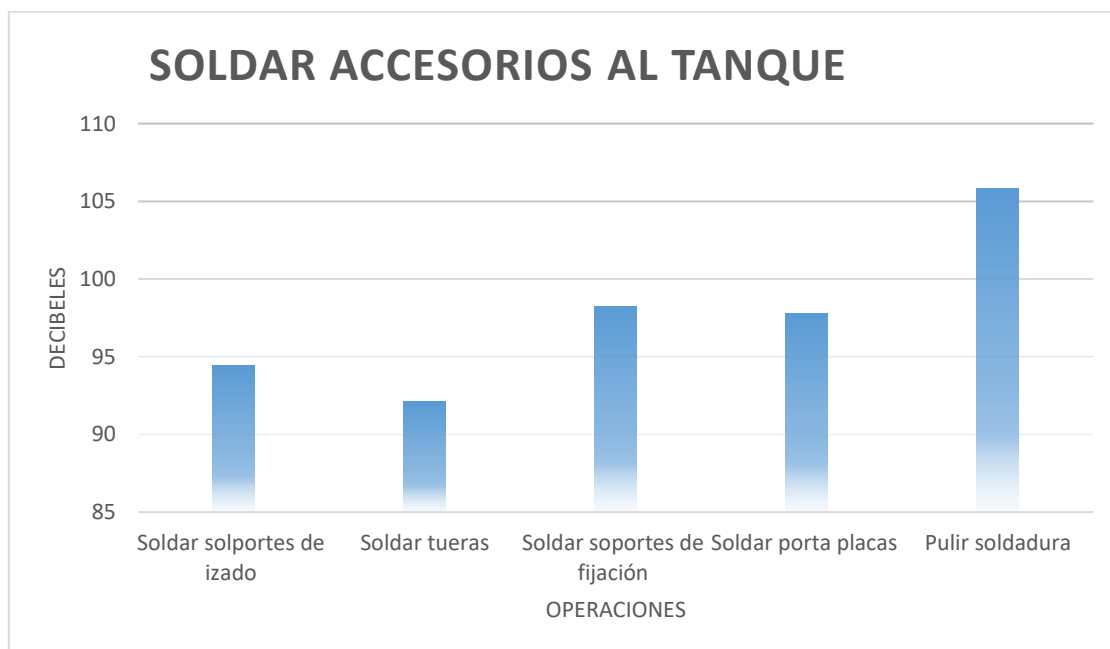


Ilustración 10 Soldar accesorios al tanque

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de suelda		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 1,93 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Soldar accesorios al tanque		<b>Duración de la tarea</b> 1,93 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 12.

$L_{pA,n}$	92,10	94,45	97,75	98,25	105,8
------------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 92,10} + 10^{0,1 \cdot 94,45} + 10^{0,1 \cdot 97,75} + 10^{0,1 \cdot 98,25} + 10^{0,1 \cdot 105,8}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 107,40 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 107,40} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 17,40 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 17,40 + 10\log \left[ \frac{1,93}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 101,22 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 101,22} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 101,22 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{101,22 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,23 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{1,93}{1,23}$$

$$D = 1,56$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de soldar
<b>Nivel de exposición diario equivalente, <math>L_{Aeq, d}</math></b>	101,22 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,56

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

### Prueba de hermeticidad del tanque monofásico

En la Tabla 13 se describe la operación la cual es Soldar accesorios al tanque con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 13 Prueba de hermeticidad del tanque monofásico

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Prueba de hermeticidad del tanque monofásico	Llevar cilindro a la maquina	82,1	80,3	81,2
	Hermetizar y colocar jabón	95,5	93,2	94,35
	Bajar cilindro y colocar en la banda transportadora.	83,4	81,9	82,65
	Preparar cilindro	81,5	73,4	77,45

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 11 se visualiza cada actividad para Prueba de hermeticidad del tanque monofásico lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 94,35dB al momento de Hermetizar y colocar jabón.

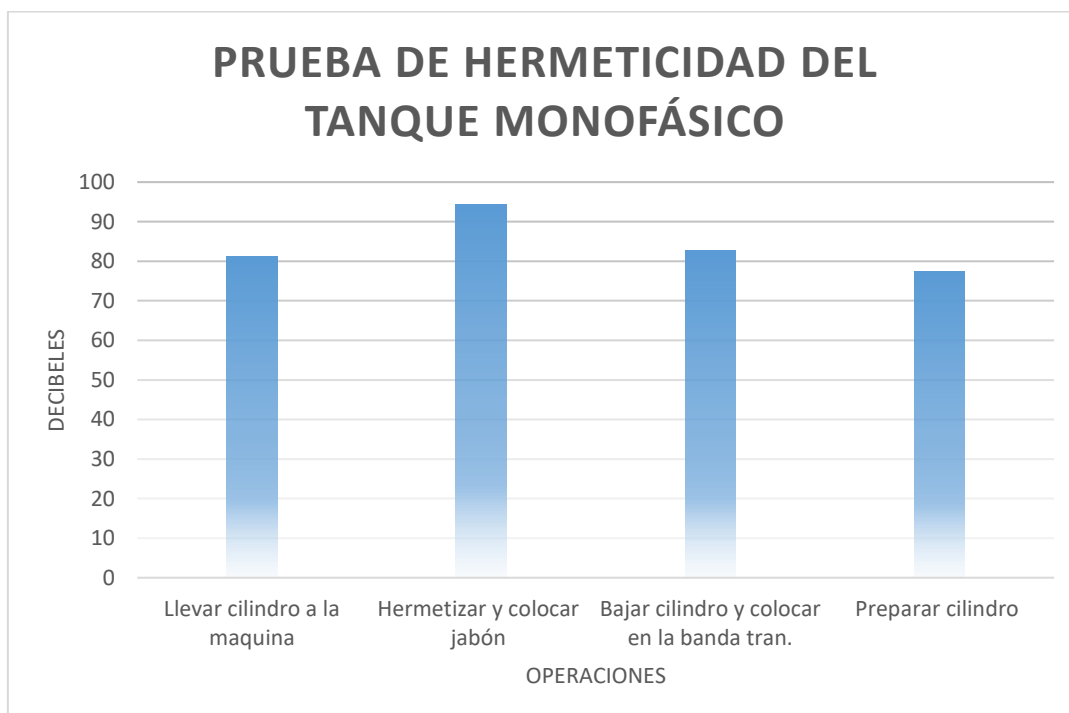


Ilustración 11 Prueba de hermeticidad del tanque monofásico

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de hermetizado			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 1,15 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Prueba de hermeticidad del tanque monofásico		<b>Duración de la tarea</b> 1,15 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.

Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 13.

$L_{pA,n}$	77,45	81,65	82,65	94,35
------------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 77,45} + 10^{0,1 \cdot 81,65} + 10^{0,1 \cdot 82,65} + 10^{0,1 \cdot 94,35}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 94,90 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 94,90} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 94,90 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 94,90 + 10\log \left[ \frac{1,15}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 86,48 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 86,48} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 86,48 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{86,48 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,09 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{1,15}{1,09}$$

$$D = 1,05$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de hermetizado
<b>Nivel de exposición diario equivalente, <math>L_{Aeq}</math>, d</b>	86,48 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,05

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

## Granallar tanque

En la Tabla 14 se describe la operación la cual es Granallar tanque con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 14 Granallar tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Granallar tanque	Preparar maquina	96,5	97,3	96,9
	Colocar tanque en la maquina	91,2	93,7	92,45
	Granallar tanque	98,3	97,8	98,05
	Sacar tanque de la maquina	88,7	89,5	89,1

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 12 se visualiza cada actividad para Granallar el tanque monofásico lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 98,05dB al momento de Granallar el tanque.

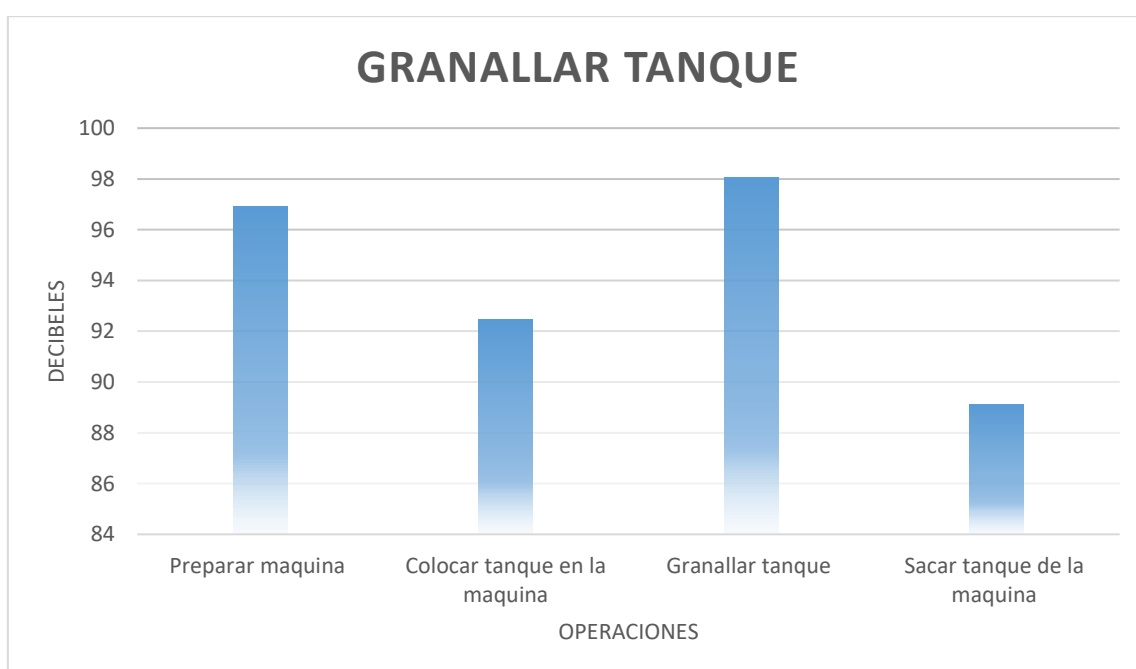


Ilustración 12 Granallar tanque

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de granallado		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 2				
<b>Tiempo de exposición:</b> 10,45h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Granallar tanque		<b>Duración de la tarea</b> 10,45 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.

Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 14.

$L_{pA,n}$	89,1	92,45	98,05	89,1
------------	------	-------	-------	------

**Ruido de fondo**

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 89,1} + 10^{0,1 \cdot 92,45} + 10^{0,1 \cdot 98,05} + 10^{0,1 \cdot 89,1}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 101,41 \text{ dB}$$

**Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)**

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 101,41} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 101,41 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 101,41 + 10\log \left[ \frac{10,43}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 102,56 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 102,56} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 102,56 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{102,56 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,13 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{10,43}{2,13}$$

$$D = 4,89$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de granallado
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	102,56 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	4,89

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

## Pintar tanque

En la Tabla 15 se describe la operación la cual es Pintar tanque con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas para esta operación se quita las chispas o puntos de suelda como se aprecia en el Anexo 4

Tabla 15 Pintar tanque

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Pintar tanque	Preparar maquina	79,4	78,7	79,05
	Quitar chispas de suelda	98,2	94,3	96,25
	Preparar tanque	83,5	85,1	84,3
	Llevar tanque al área de pintura	81,5	84,3	82,9
	Pintar tanque	76,7	78,8	77,75
	Sacar tanque y llevar al otro proceso	90,7	83,1	86,9

En la Ilustración 13 se visualiza cada actividad para Pintar el tanque lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 96,25dB al momento de Quitar chispas de suelda.

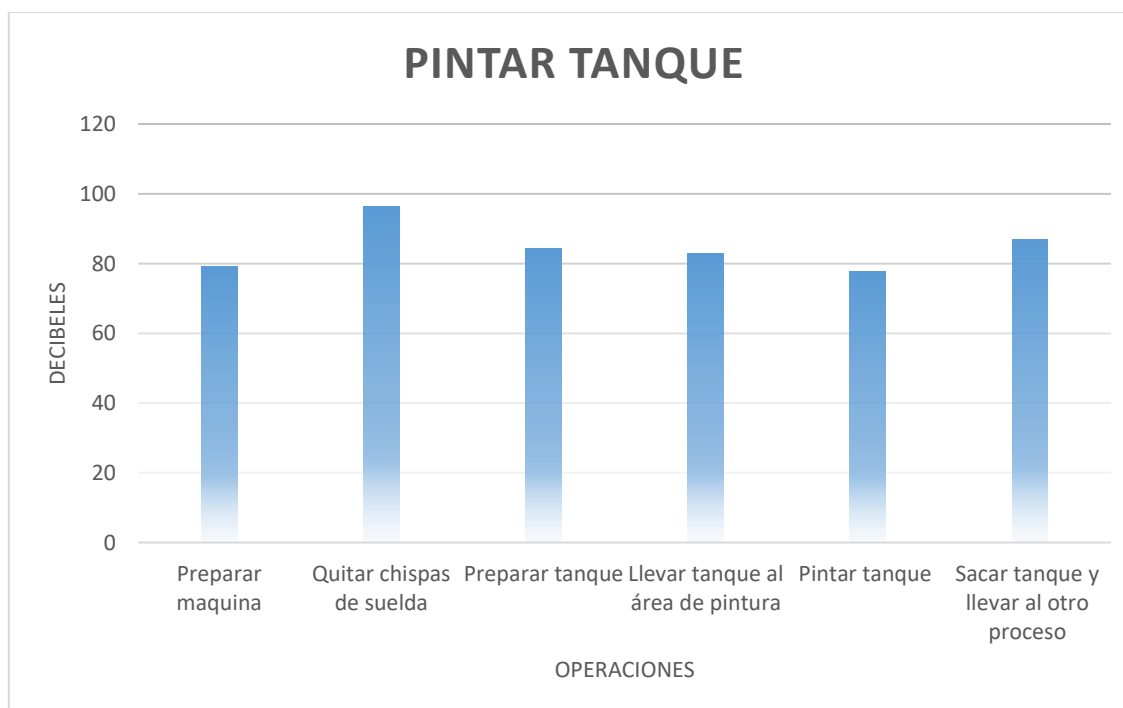


Ilustración 13 Pintar tanque

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de pintura		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 2				
<b>Tiempo de exposición:</b> 10,17h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Pintar tanque		<b>Duración de la tarea</b> 10,45 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro. Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 15.

$L_{pA,n}$	77,75	79,05	82,9	84,3	86,9	96,25
------------	-------	-------	------	------	------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 77,75} + 10^{0,1 \cdot 79,05} + 10^{0,1 \cdot 82,9} + 10^{0,1 \cdot 84,3} + 10^{0,1 \cdot 86,9} + 10^{0,1 \cdot 96,25}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 97,25 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 97,25} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 97,25 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 97,25 + 10\log \left[ \frac{10,17}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 96,29 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 96,29} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 97,25 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{97,25 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 3,77 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{10,17}{3,77}$$

$$D = 2,69$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Puesto de pintura
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	96,29 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	2,69

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

### Cortar material para la base del transformador

En la tabla 16 se describe la operación la cual es Cortar material para la base del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 16 Cortar material para la base del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar material para la base del transformador	Preparar la maquina	80,3	81,5	80,9
	Llevar el material a la maquina	82,4	82,9	82,65
	Cortar plancha	90,1	90,9	90,5
	Llevar plancha al carro	81,9	80,7	81,3
	Llevar el carro a la otra área	83,5	82,8	83,15
	Bajar planchas del carro a la mesa	89,3	88,5	88,9

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 14 se visualiza cada actividad para cortar la plancha lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 90,5dB al momento de cortar el material.

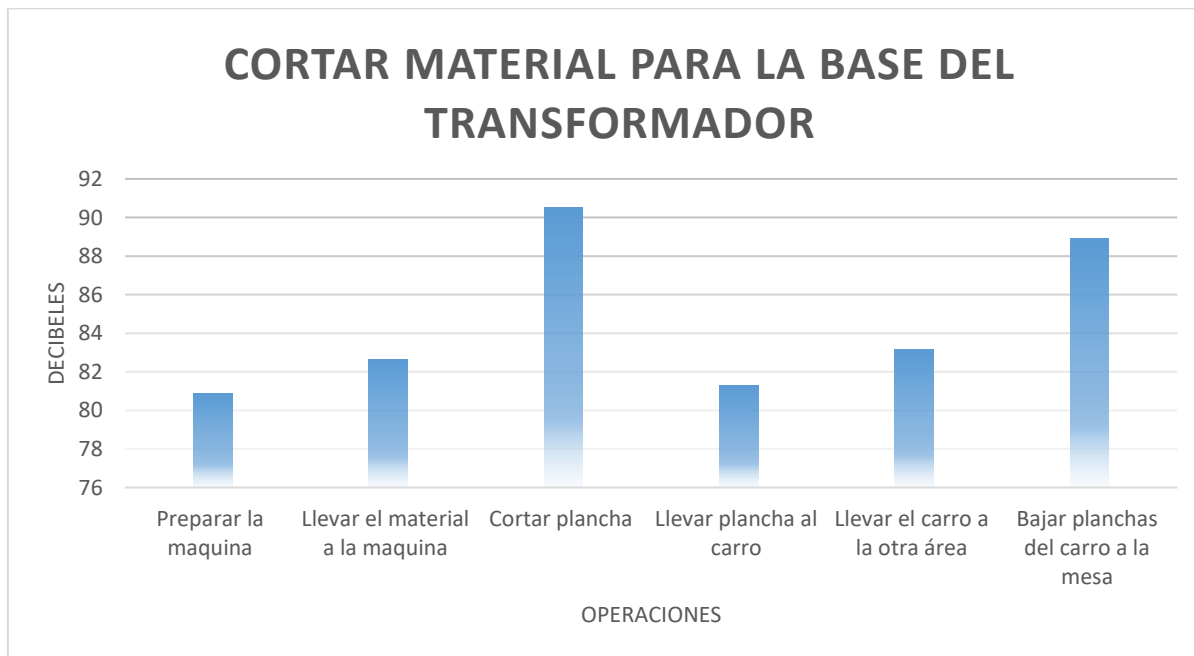


Ilustración 14 Cortar material para la base del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina cortadora			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 2				
<b>Tiempo de exposición:</b> 5,88h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Cortar material para la base del transformador		<b>Duración de la tarea</b> 5,88h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.

Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 16.

$L_{pA,n}$	80,9	81,3	82,65	83,15	88,9	90,5
------------	------	------	-------	-------	------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 80,9} + 10^{0,1 \cdot 81,3} + 10^{0,1 \cdot 82,65} + 10^{0,1 \cdot 83,15} + 10^{0,1 \cdot 88,9} + 10^{0,1 \cdot 90,5}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 93,05 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 93,05} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 93,05 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 93,05 + 10\log \left[ \frac{5,88}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 90,71 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 90,71} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 90,71 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{90,71 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 3,50 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{5,88}{3,50}$$

$$D = 1,68$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	90,71 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,68

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

### Cortar círculo para la base del transformador

En la Tabla 17 se describe la operación la cual es Cortar círculo para la base del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 17 Cortar círculo para la base del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar círculo para la base del transformador	Prepara maquina	79,5	80,2	79,85
	Colocar plancha y cortar	91,3	90,9	91,1
	Sacar plancha circular de la maquina	85,4	83,7	84,55

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 15 se visualiza cada actividad para Cortar círculo para la base del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 91,1dB al momento de colocar plancha y cortar.

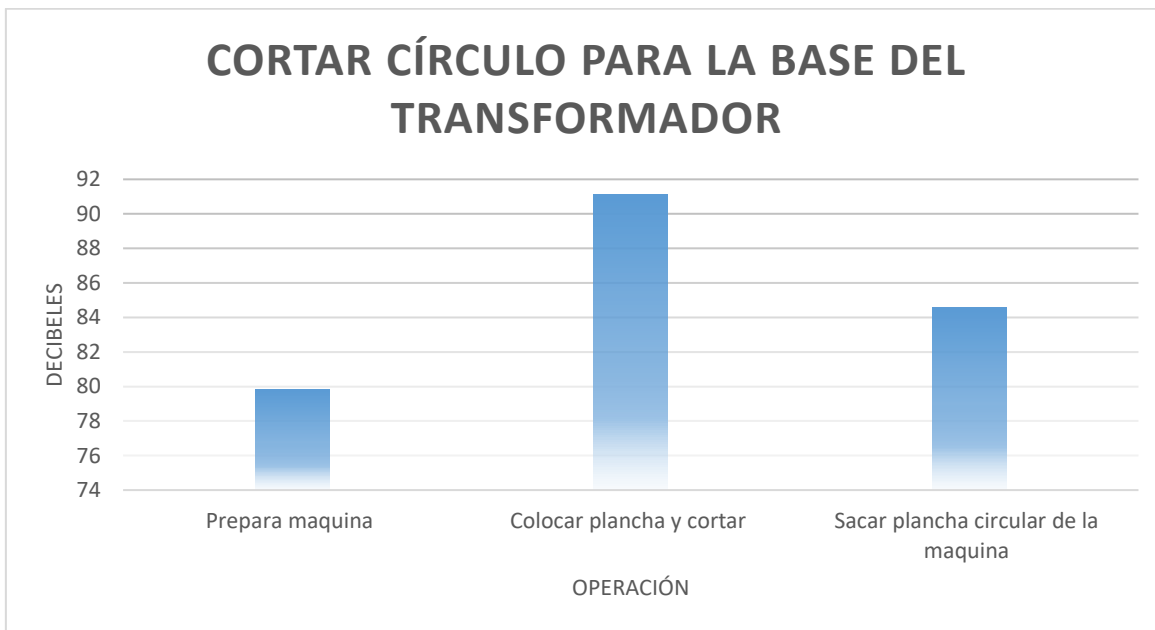


Ilustración 15 Cortar círculo para la base del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina cortadora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 2				
<b>Tiempo de exposición:</b> 0,90 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Cortar círculo para la base del transformador		<b>Duración de la tarea</b> 0,90 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro. Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 17.

$L_{pA,n}$	79,85	84,55	91,10
------------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 79,85} + 10^{0,1 \cdot 84,55} + 10^{0,1 \cdot 91,10}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 92,19 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 92,19} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 92,19 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 92,19 + 10\log \left[ \frac{0,90}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 82,71 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 82,71} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 82,71 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{82,71 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,52 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{0,90}{1,52}$$

$$D = 0,59$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	82,71 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,59

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es medio por lo que es mayor a 0,50 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexpuesto al ruido.

### Cortar material para la tapa del transformador

En la Tabla 18 se describe la operación la cual es Cortar material para la tapa del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 18 Cortar material para la tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar material para la tapa del transformador	Preparar maquina	79,9	77,8	78,85
	Colocar plancha en la maquina	78,9	73,4	76,15
	Cortar plancha	93,5	90,9	92,2
	Llevar plancha al carro	83,4	81,5	82,45
	Llevar planchas ala otra área	82,7	83,2	82,95
	Bajar planchas	90,3	90,3	90,3

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 16 se visualiza cada actividad para Cortar material para la tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 92,2dB al momento de cortar plancha.

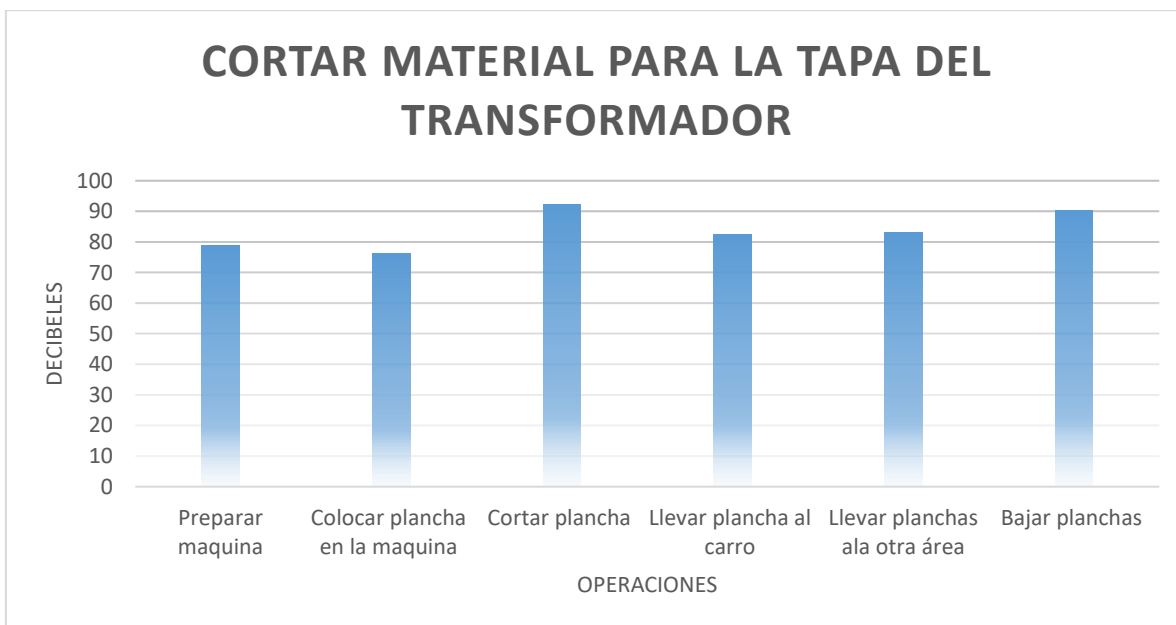


Ilustración 16 Cortar material para la tapa del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina cortadora			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 7,60 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Cortar material para la tapa del transformador		7.60	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.

Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 18.

$L_{pA,n}$	76,15	78,85	82,45	82,95	90,3	92,2
------------	-------	-------	-------	-------	------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot 76,15} + 10^{0,1 \cdot 78,85} + 10^{0,1 \cdot 82,45} + 10^{0,1 \cdot 82,95} + 10^{0,1 \cdot 90,5} + 10^{0,1 \cdot 92,2} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 95,08 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 95,08} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 95,08 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10 \log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 95,08 + 10 \log \left[ \frac{1,60}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 91,85 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 91,85} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 91,85 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{91,85 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,91 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{7,60}{2,91}$$

$$D = 2,61$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	91,85
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	2,61

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el nivel de riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

En la Tabla 19 se describe la operación la cual es Cortar círculo para la tapa del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 19 Cortar círculo para la tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar círculo para la tapa del transformador	Prepara maquina	81,3	80,4	80,85
	Subir y cortar planchas	80,5	77,9	79,2
	Bajar plancha	81,9	81,3	81,6

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 17 se visualiza cada actividad para Cortar círculo para la tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 81,6dB al momento de bajar la plancha.

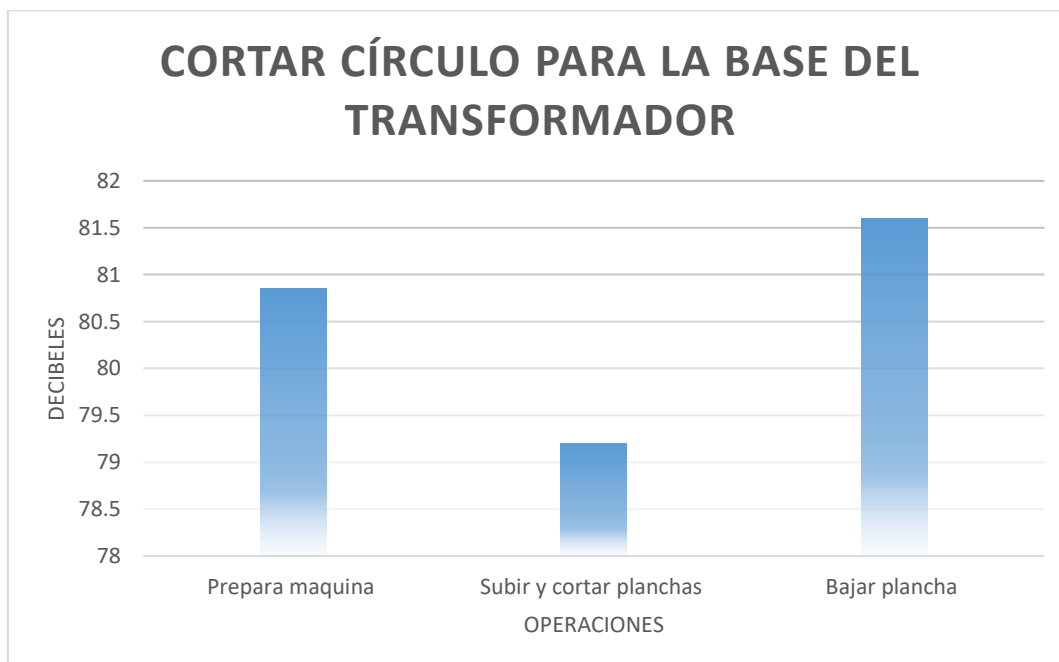


Ilustración 17 Cortar círculo para la base del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina cortadora			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 5,82 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Cortar círculo para la tapa del transformador		5,82h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro. Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 19.

$L_{pA,n}$	79,2	80,85	81,6
------------	------	-------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 79,2} + 10^{0,1 \cdot 80,85} + 10^{0,1 \cdot 81,6}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 85,41 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 85,41} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 85,41 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 85,41 + 10\log \left[ \frac{5,82}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 84,03 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 84,03} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 84,03 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{84,03 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 11,02 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{5,82}{11,02}$$

$$D = 0,52$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	84,03
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,52

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el nivel de riesgo es medio por lo que es mayor a 0,50 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexpuesto al ruido.

## Prensar tapa del transformador

En la Tabla 20 se describe la operación la cual es Prensar tapa del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 20 Prensar tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Prensar tapa del transformador	Prepara maquina	81,3	79,4	80,35
	Llevar planchas circulares y prensar	79,2	77,8	78,5
	Sacar tapa prensada y llevar a la otra área	81,9	80,1	81

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 18 se visualiza cada actividad para Prensar tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 81dB al momento de Sacar tapa prensada y llevar a la otra área.

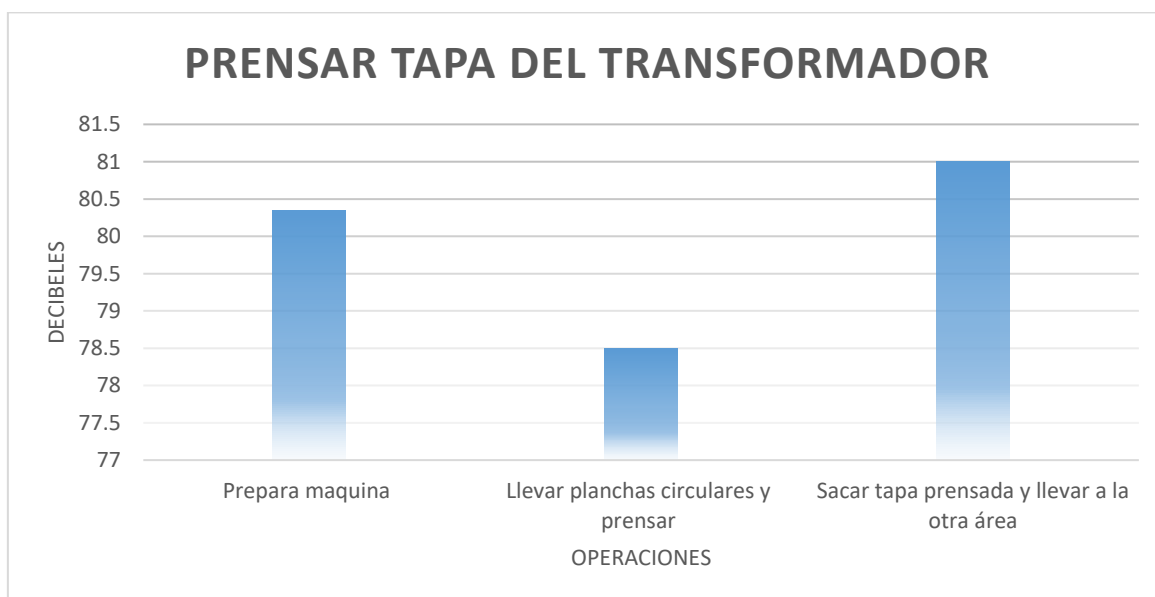


Ilustración 18 Prensar tapa del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina cortadora			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 2,22 h				
<b>Equipo de medición</b>	Marca:	Presión:	Rango:	Tipo:
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Prensar tapa del transformador		2,22 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 20.

$L_{pA,n}$	79,15	80,85	81,60
------------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 79,15} + 10^{0,1 \cdot 80,85} + 10^{0,1 \cdot 81,60}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 85,42 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 85,42} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 85,42 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10 \log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 85,42 + 10 \log \left[ \frac{2,22}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 79,85 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10 \log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 79,85} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 79,85 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{79,85 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 5,52 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{2,22}{5,52}$$

$$D = 0,42$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de prensado
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	79,85
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,42

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el nivel de riesgo es medio por lo que es mayor a 0,50 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Perforar tapa del transformador

En la Tabla 21 se describe la operación la cual es perforar tapa del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 21 Perforar tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Perforar tapa del transformador	Colocar tapa	82,7	81,4	82,05
	Perforar tapa	89,4	89,2	89,30
	Sacar tapa	81,6	82,5	82,05
	Llevar tapa al siguiente proceso	79,2	78,9	79,05

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 19 se visualiza cada actividad para Perforar tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 89,30dB al momento de perforar tapa.

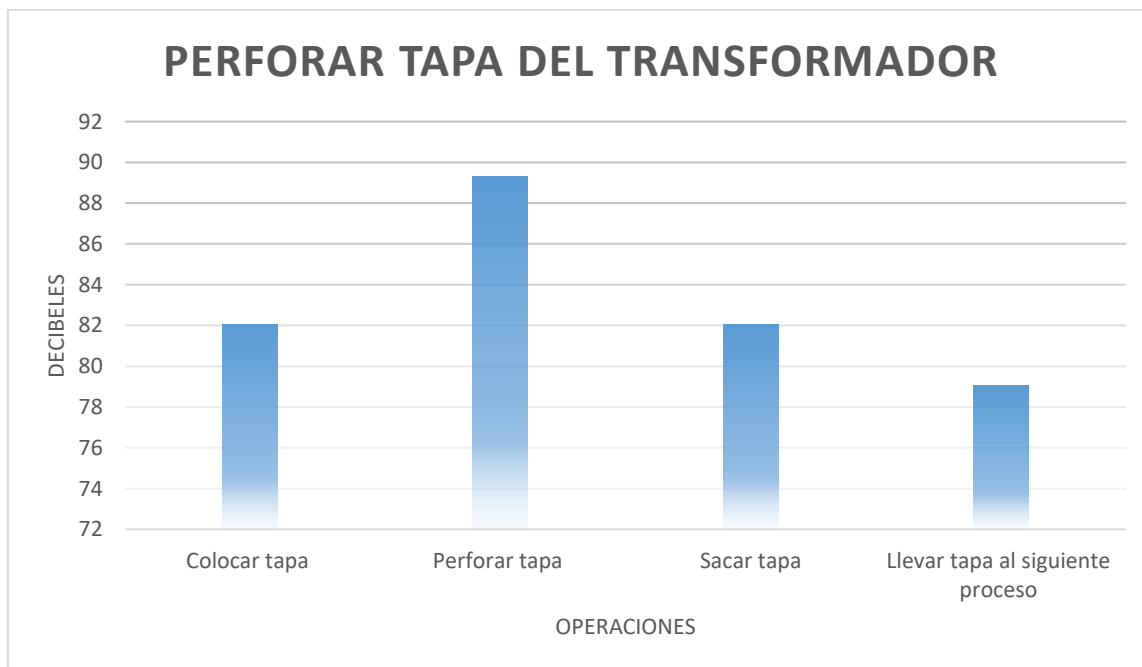


Ilustración 19 Perforar tapa del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Maquina de troquelar		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 0,79 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Perforar tapa del transformador		<b>Duración de la tarea</b> 0,79 h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 21.

$L_{pA,n}$	79,05	82,05	82,05	89,30
------------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 79,05} + 10^{0,1 \cdot 82,05} + 10^{0,1 \cdot 82,05} + 10^{0,1 \cdot 82,05}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 90,97 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 90,97} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 90,97 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 90,97 + 10\log \left[ \frac{0,79}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 80,92 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 80,92} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 80,92 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{80,92 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 4,90 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{0,79}{4,90}$$

$$D = 0,16$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de troquelar
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	80,92
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,16

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el nivel de riesgo es bajo por lo que es menor a 0,50 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Cortar material para la banda de tierra

En la Tabla 22 se describe la operación la cual es cortar material para la banda de tierra con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 22 Cortar material para la banda de tierra

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar material para la banda de tierra	Preparar maquina	81,5	81,4	81,45
	Medir plancha	83,8	82,3	83,05
	Llevar plancha a la maquina	81,6	80,9	81,25
	Cortar plancha	91,2	93,7	92,45
	Llevar tiras cortadas a la mesa	82,9	81,4	82,15
	Llevar al siguiente proceso	81,5	81,4	81,45

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 20 se visualiza cada actividad para cortar material para la banda de tierra lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 92,45dB al momento de cortar plancha.

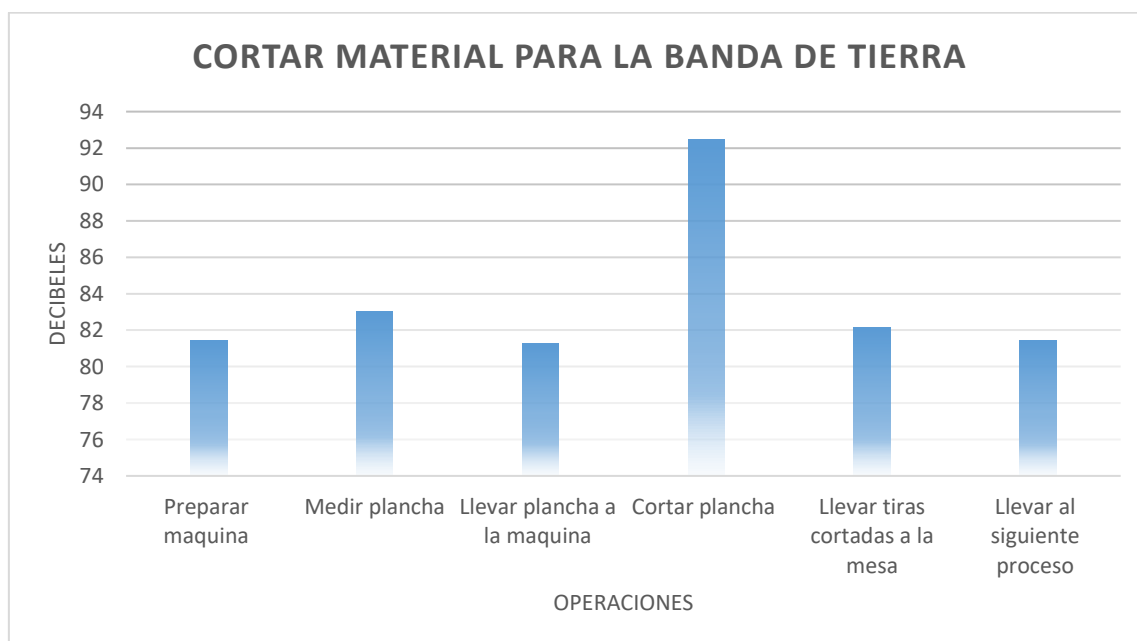


Ilustración 20 Cortar material para la banda de tierra

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Maquina cortadora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 1,24 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Cortar material para la banda de tierra		1,24h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 22.

$L_{pA,n}$	81,25	81,45	82,15	83,05	92,45
------------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 81,25} + 10^{0,1 \cdot 81,45} + 10^{0,1 \cdot 82,15} + 10^{0,1 \cdot 83,05} + 10^{0,1 \cdot 92,45}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 93,79 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 93,79} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 93,79 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 93,79 + 10\log \left[ \frac{1,24}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 85,69 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 85,69} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 85,69 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{85,69 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,96 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{1,24}{2,96}$$

$$D = 0,41$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, <math>L_{Aeq, d}</math></b>	85.69 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,41

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es bajo por lo que es menor a 0.5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Granallar tapa del transformador

En la Tabla 23 se describe la operación la cual es granallar tapa del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 23 Granallar tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Granallar tapa del transformador	Preparar maquina	96,7	95,5	96,1
	Introducir tapa	90,9	91,7	91,3
	Granallar tapa	98,5	97,9	98,20
	Sacar tapa de la maquina	89,3	81,4	85,35
	Llevar al siguiente proceso	87,8	88,2	88

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

En la Ilustración 21 se visualiza cada actividad granallar tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 98,20dB al momento de granallar tapa.

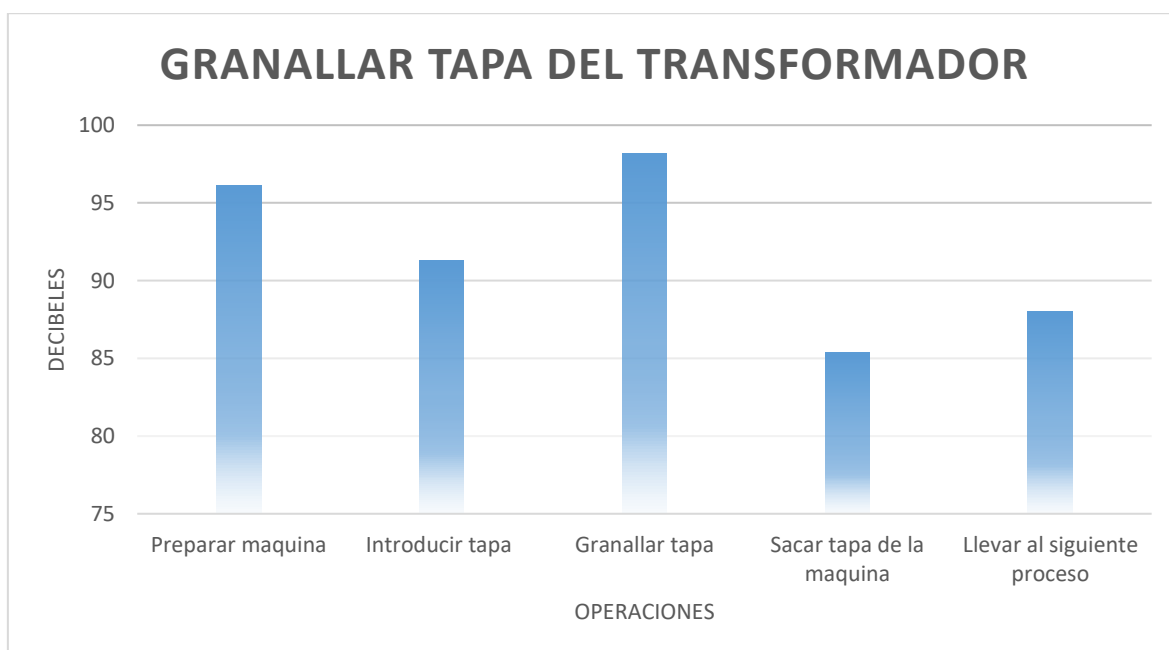


Ilustración 21 Granallar tapa del transformador

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina granalladora			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 2				
<b>Tiempo de exposición:</b> 5,77 h				
<b>Equipo de medición</b>	Marca:	Presión:	Rango:	Tipo:
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Granallar tapa del transformador		5,77 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Loa datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 23.

$L_{pA,n}$	85,35	88	91,3	96,1	98,2
------------	-------	----	------	------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 85,35} + 10^{0,1 \cdot 88} + 10^{0,1 \cdot 91,30} + 10^{0,1 \cdot 96,10} + 10^{0,1 \cdot 98,20}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 101,13 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 101,13} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 101,13 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 101,13 + 10\log \left[ \frac{5,77}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 99,71 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 99,71} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 99,71 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{99,71 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,36 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{5,77}{1,36}$$

$$D = 4,24$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de granallado
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	99,71 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	4,24

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexpuesto al ruido.

## Pintar tapa del transformador

En la Tabla 24 se describe la operación la cual es pintar tapa del transformador con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 24 Pintar tapa del transformador

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Pintar tapa del transformador	Preparar maquina	78,9	79,3	79,1
	Introducir tanque	81,3	80,3	80,8
	Pintar	76,9	79,1	78
	Sacar tanque	81,3	80,4	80,85
	Llevar al siguiente proceso	81,8	81,5	81,65

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 22 se visualiza cada actividad para pintar tapa del transformador lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 81,65dB al momento de llevar al siguiente proceso.

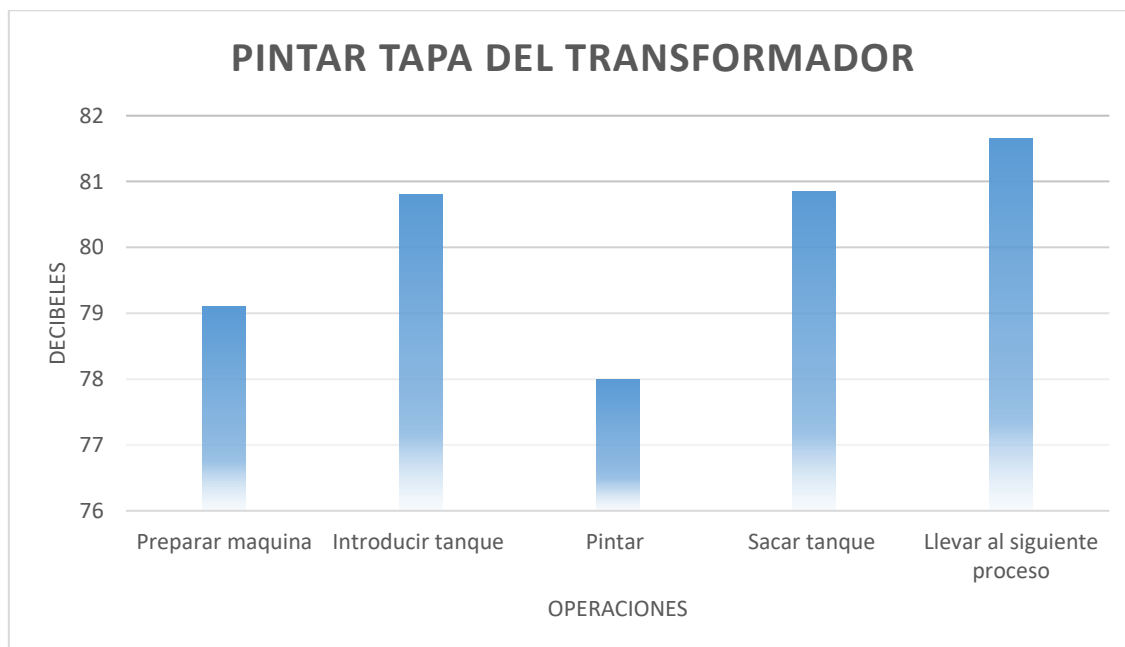


Ilustración 22 Pintar tapa del transformador

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de pintura		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 2,69 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Pintar tapa del transformador		2,69 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.

Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 17.

$L_{pA,n}$	78	79,1	80,8	80,85	81,65
------------	----	------	------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 78} + 10^{0,1 \cdot 79,10} + 10^{0,1 \cdot 80,80} + 10^{0,1 \cdot 81,65} + 10^{0,1 \cdot 81,65}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 87,23 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 87,23} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 87,23 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 87,23 + 10\log \left[ \frac{2,69}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 82,50 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 82,50} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 82,50 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{82,50 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 8 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{2,69}{8}$$

$$D = 0,33$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Pintura
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	82,50 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,33

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el riesgo es bajo por lo que es menor a 0,5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Soldar seguros a la banda de cierre

En la Tabla 25 se describe la operación la cual es soldar seguros a la banda de cierre con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 25 Soldar seguros a la banda de cierre

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Soldar seguros a la banda de cierre	Preparar maquina	78,9	79,3	79,1
	Introducir tanque	81,3	80,3	80,80
	Pintar	76,9	79,1	78

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

En la Ilustración 23 se visualiza cada actividad para soldar bandas de cierre lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 80.80dB al momento de introducir el tanque a la maquina granalladora.

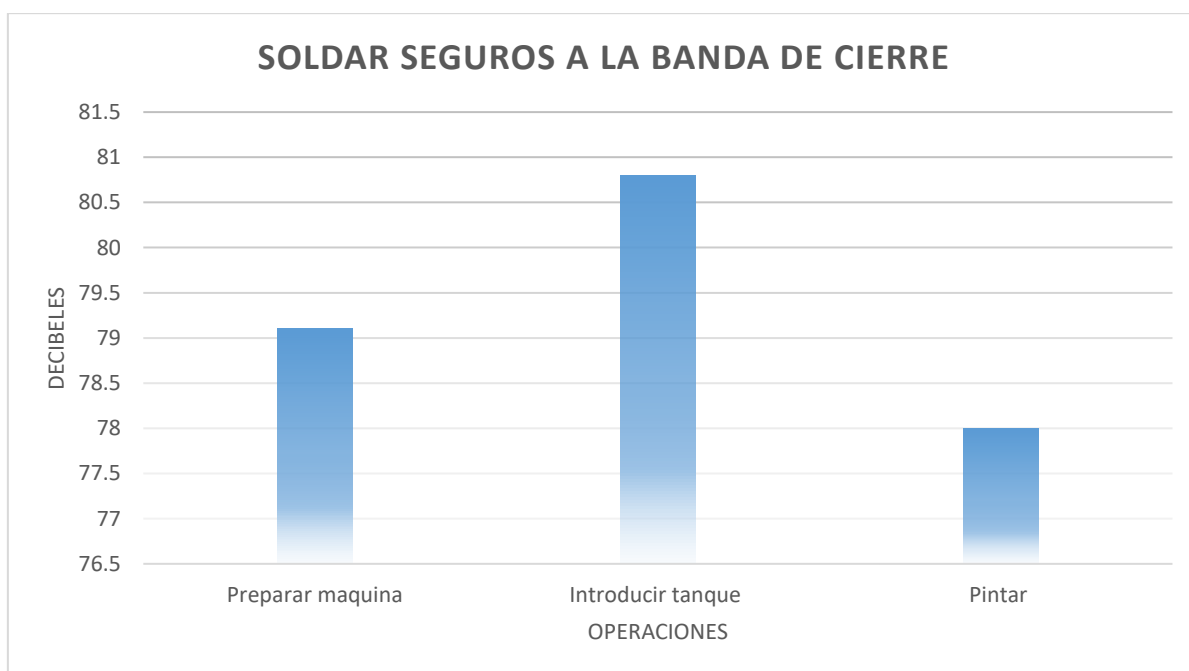


Ilustración 23 Soldar seguros a la banda de cierre

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de suelda			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 0,31 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Soldar seguros a la banda de cierre		0,31 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 25.

$L_{pA,n}$	84,20	91,20	91,95
------------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 84,20} + 10^{0,1 \cdot 91,20} + 10^{0,1 \cdot 91,95}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 94,95 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 94,95} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 94,95 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 94,95 + 10\log \left[ \frac{0,31}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 80,83 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 80,83} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 80,83 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{80,83 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,81 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{0,31}{1,81}$$

$$D = 0,17$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Operador de suelda
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	80,83 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,17

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el nivel de riesgo es bajo por lo que es menor a 0,5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Granallar banda de cierre

En la Tabla 26 se describe la operación la cual es granallar bandas de cierre con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 26 Granallar banda de cierre

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Granallar banda de cierre	Preparar máquina	79,9	81,4	80,65
	Introducir bandas a la maquina	91,9	91,9	91,9
	Granallar banda	92,3	92,3	92,3
	Sacar banda y llevar al siguiente proceso	83,1	82,9	83

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 24 se visualiza cada actividad para granallar banda de cierre lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 80.80dB al momento de granallar banda de cierre.

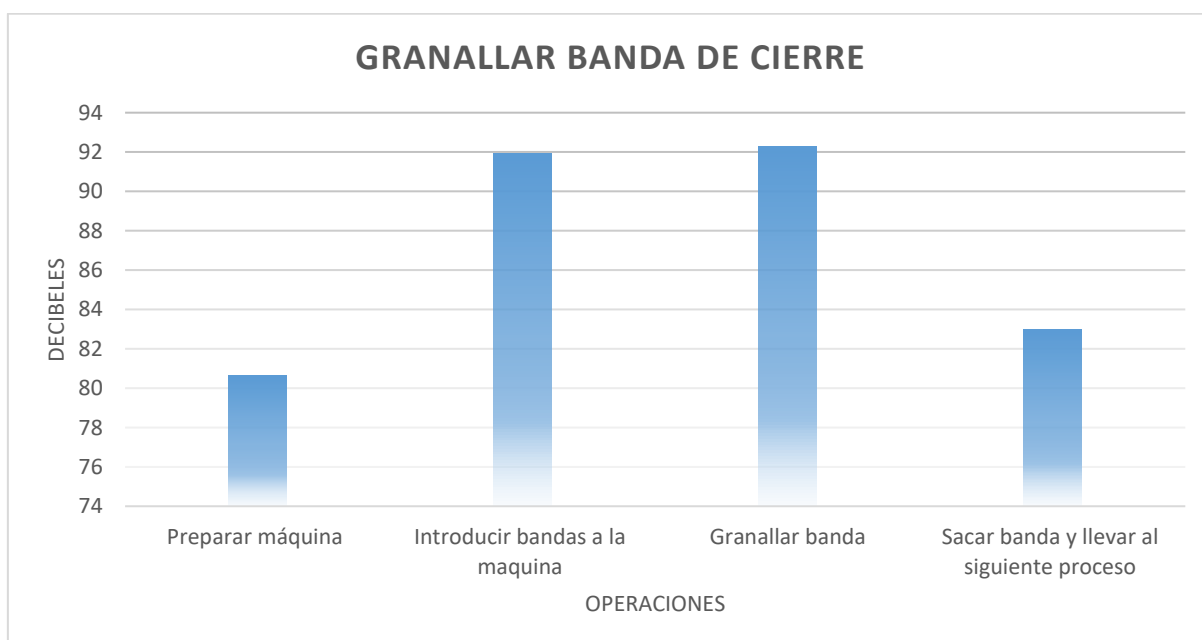


Ilustración 24 Granallar banda de cierre

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de maquina granalladora			<b>Fecha:</b>	
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 4,64 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Soldar seguros a la banda de cierre		4,64 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 26.

$L_{pA,n}$	80,65	83	91,9	92,3
------------	-------	----	------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 80,65} + 10^{0,1 \cdot 83} + 10^{0,1 \cdot 91,90} + 10^{0,1 \cdot 92,30}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 95,51 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 95,51} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 95,51 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 95,51 + 10\log \left[ \frac{4,64}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 93,15 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 * 93,15} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 93,15 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{93,15 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,45 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{4,64}{2,45}$$

$$D = 1,89$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Maquina granalladora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	93,15 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,89

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis el nivel de riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

## Pintar banda de cierre

En la Tabla 27 se describe la operación la cual es pintar bandas de cierre con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 27 Pintar banda de cierre

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Pintar banda de cierre	Preparar maquina	83,4	82,9	83,15
	Introducir banda	81,9	82,7	82,3
	Pintar	77,5	79,5	78,5
	Sacar banda	87,4	86,9	87,15
	Llevar al siguiente proceso	87,2	85	86,1

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 25 se visualiza cada actividad para pintar banda de cierre lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 87,15dB al momento de sacar banda.

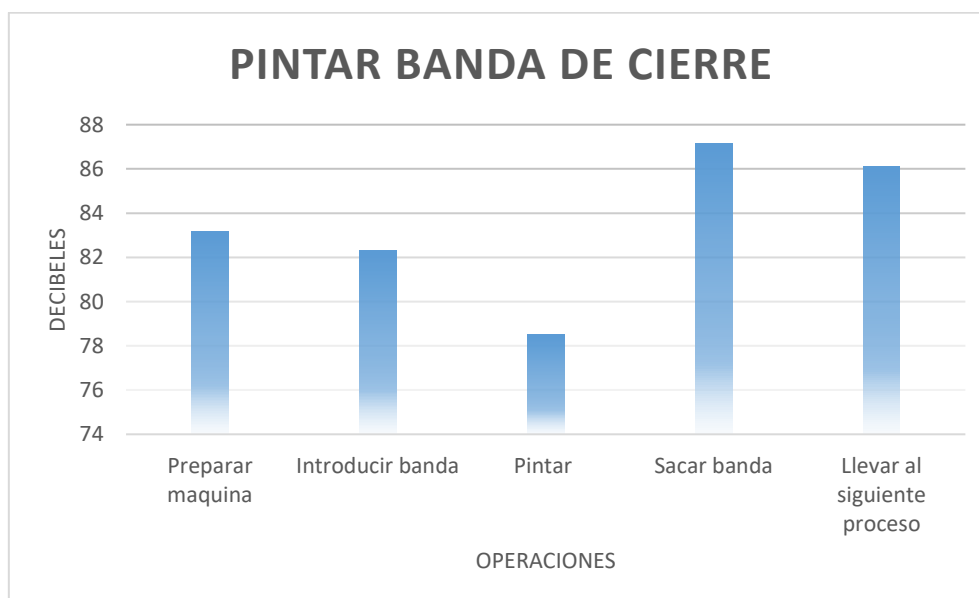


Ilustración 25 Pintar banda de cierre

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Operador de pintura		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 1,80 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Pintar banda de cierre		1,80 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 27.

$L_{pA,n}$	78,50	82,30	83,15	86,10	87,15
------------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 78,50} + 10^{0,1 \cdot 82,30} + 10^{0,1 \cdot 83,15} + 10^{0,1 \cdot 86,10} + 10^{0,1 \cdot 87,17}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 91,35 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 91,35} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 91,35 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 91,35 + 10\log \left[ \frac{1,80}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 84,87 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 84,87} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 84,87 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{84,87 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 4 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{1,80}{4}$$

$$D = 0,45$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Puesto de pintura
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	84,87 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,45

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es bajo por lo que es menor a 0,5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Cortar material para soportes de montaje

En la Tabla 28 se describe la operación la cual es cortar material para soporte de montaje con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 28 Cortar material para soportes de montaje

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar material para soportes de montaje	Preparar maquina	87,1	82,5	84,8
	Medir plancha	85,2	83,9	84,55
	Llevar plancha a la maquina	79,9	78,7	79,3
	Cortar plancha	94,2	93,4	93,80
	Llevar plancha cortadas a la mesa	81,3	82,9	82,1
	Llevar al siguiente proceso	90,3	84,5	87,4

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 26 se visualiza cada actividad para Cortar material para soportes de montaje lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 93,80dB al momento de cortar plancha.

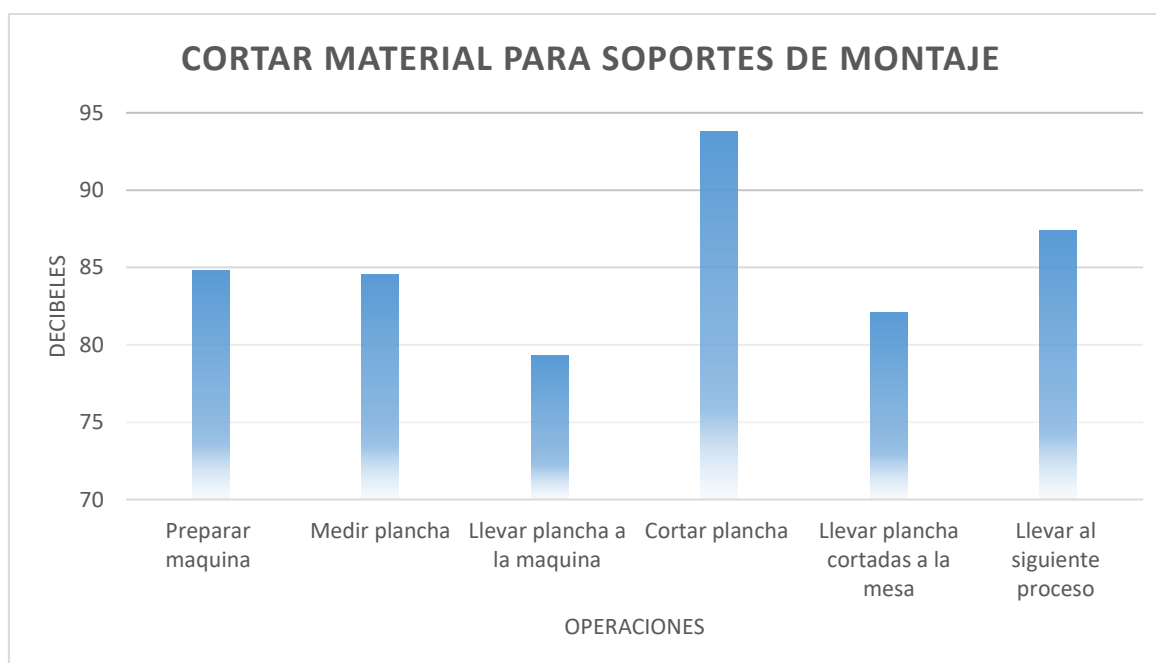


Ilustración 26 Cortar material para soportes de montaje

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Maquina cortadora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 0,95 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Cortar material para soportes de montaje		0,95 h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 28.

$L_{pA,n}$	79,30	82,10	84,55	84,80	87,40	93,80
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 79,30} + 10^{0,1 \cdot 82,10} + 10^{0,1 \cdot 84,55} + 10^{0,1 \cdot 84,80} + 10^{0,1 \cdot 87,40} + 10^{0,1 \cdot 93,80}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 95,77 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 95,77} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 95,77 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 95,77 + 10\log \left[ \frac{0,95}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 86,52 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 86,52} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 86,52 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{86,52 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 1,31 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{0,95}{1,31}$$

$$D = 0,72$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	86,52 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,72

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es medio por lo que es mayor a 0.5 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Troquelar soportes de montaje

En la Tabla 29 se describe la operación la cual es troquelar soporte de montaje con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas

Tabla 29 Troquelar soportes de montaje

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Troquelar soportes de montaje	Preparar maquina	82,7	81,9	82,3
	Colocar soportes en la troqueladora	82,9	80,5	81,7
	Troquelar	92,3	90,9	91,6
	Sacar soportes	81,5	82,7	82,1
	Llevar al siguiente proceso	83,4	81,4	82,4

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

En la Ilustración 27 se visualiza cada actividad para troquelar soportes de montaje lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 91,6dB al momento de troquelar.

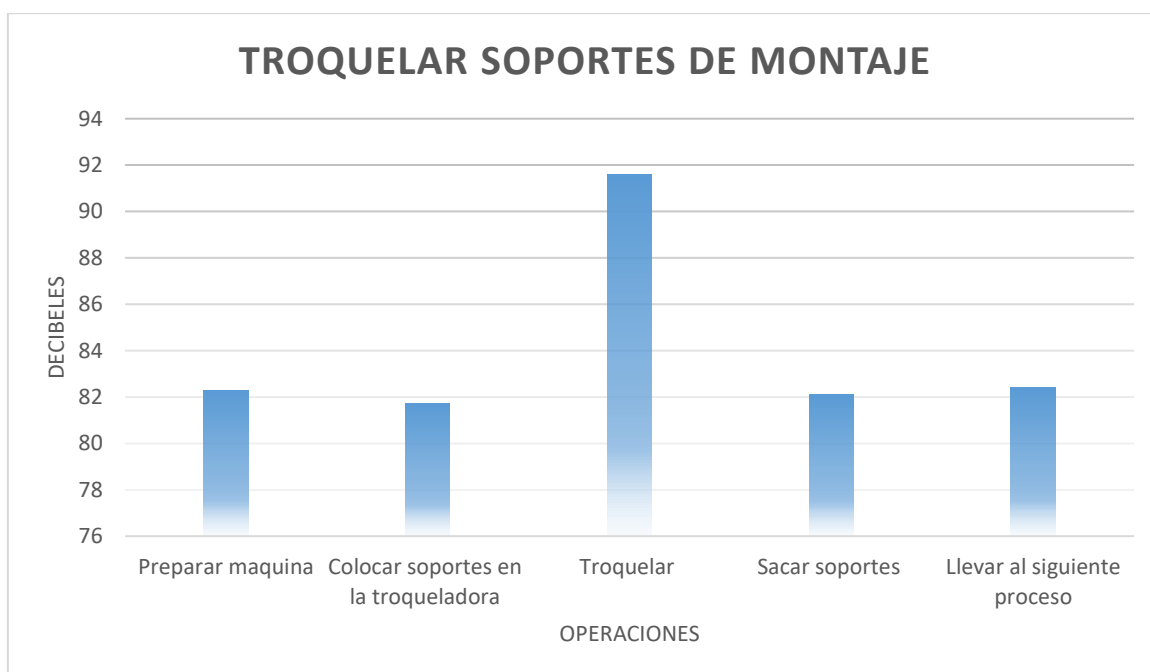


Ilustración 27 Troquelar soportes de montaje

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Máquina dobladora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 3,10h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Troquelar soportes de montaje		<b>Duración de la tarea</b> 3,10h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 29.

$L_{pA,n}$	81,70	82,1	82,3	82,4	91,6
------------	-------	------	------	------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 81,70} + 10^{0,1 \cdot 82,10} + 10^{0,1 \cdot 82,30} + 10^{0,1 \cdot 82,40} + 10^{0,1 \cdot 91,60}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 93,22 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 93,22} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 93,22 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 93,22 + 10\log \left[ \frac{3,10}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 89,10 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 89,10} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 89,10 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{89,10 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 0,22 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{3,10}{2,22}$$

$$D = 1,39$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	89,10 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,39

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

## Realizar y soldar seguros para soportes de montaje

En la Tabla 30 se describe la operación la cual es realizar y soldar seguros para soporte de montaje con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 30 Realizar y soldar seguros para soportes de montaje

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Realizar y soldar seguros para soportes de montaje	Preparar maquina	81,9	82,4	82,15
	Puntear	87,5	85,9	86,7
	Soldar	93,5	92,3	92,9

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 28 se visualiza cada actividad para realizar y soldar seguros para soportes de montaje lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 92,9dB al momento de soldar.

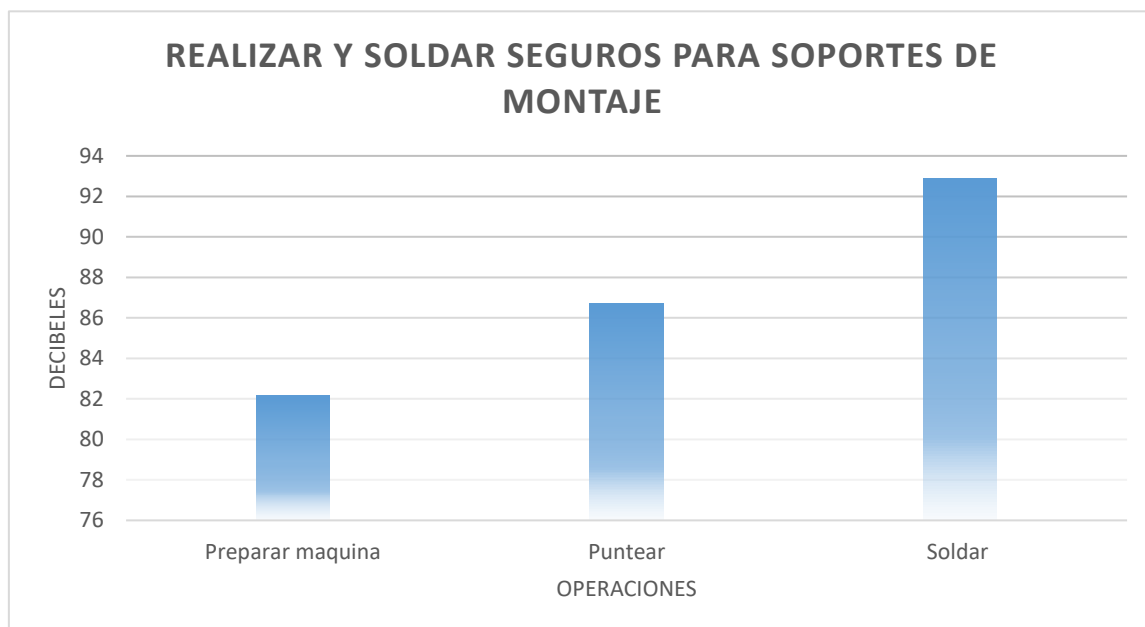


Ilustración 28 Realizar y soldar seguros para soportes de montaje

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Máquina de soldar		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 3,01 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Realizar y soldar seguros para soportes de montaje		3,01h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 30.

$L_{pA,n}$	82,15	86,70	92,9
------------	-------	-------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 82,15} + 10^{0,1 \cdot 86,70} + 10^{0,1 \cdot 92,90}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 94,11 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 94,11} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 94,11 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 94,11 + 10\log \left[ \frac{3,01}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 89,87 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 89,87} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 89,87 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{89,87 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 4,06 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{3,01}{4,06}$$

$$D = 0,74$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de soldar
<b>Nivel de exposición diario equivalente, <math>L_{Aeq}</math>, d</b>	89,97 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,74

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es medio por lo que es menor a 1 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Cortar material para soportes de izado

En la Tabla 31 se describe la operación la cual es cortar material para soportes de izado con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 31 Cortar material para soportes de izado

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Cortar material para soportes de izado	Preparar maquina	79,5	81,4	80,45
	Medir plancha	80,3	79,5	79,9
	Llevar plancha a la maquina	82,9	82,3	82,6
	Cortar plancha	92,4	92,3	92,35
	Llevar plancha cortadas a la mesa	82,7	81,3	82
	Llevar al siguiente proceso	82,4	82,4	82,4

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 29 se visualiza cada actividad para cortar material para soporte de izado lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 92,35 dB al momento de cortar plancha.

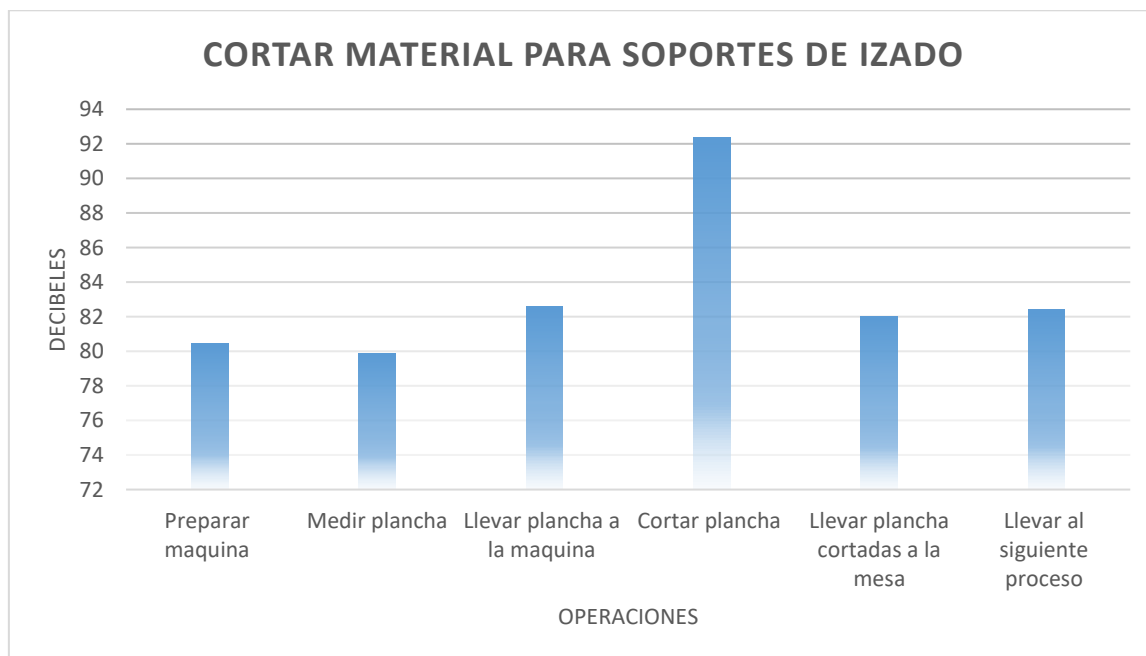


Ilustración 29 Cortar material para soportes de izado

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Máquina de cortadora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 2,85 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Cortar material para soportes de izado		<b>Duración de la tarea</b> 2,85h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 31.

$L_{pA,n}$	79,9	80,45	82	82,4	82,6	92,35
------------	------	-------	----	------	------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 79,90} + 10^{0,1 \cdot 80,45} + 10^{0,1 \cdot 82} + 10^{0,1 \cdot 82,40} + 10^{0,1 \cdot 82,60} + 10^{0,1 \cdot 92,35}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 92,26 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 92,26} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 92,26 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 92,26 + 10\log \left[ \frac{2,85}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 89,78 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 89,78} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 89,78 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{89,78 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 4,18 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{2,85}{4,18}$$

$$D = 0,74$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina cortadora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	89,78 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,68

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es medio por lo que es menor a 1 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Troquelar soportes de izado

En la Tabla 32 se describe la operación la cual es troquelar soporte de izado con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 32 Troquelar soportes de izado

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Troquelar soportes de izado	Preparar maquina	83,6	82,7	83,15
	Colocar soportes en la troqueladora	83,9	83,5	83,7
	Troquelar	93,4	93,2	93,3
	Sacar soportes	82,9	81,4	82,15
	Llevar al siguiente proceso	83,2	80,5	81,85

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 30 se visualiza cada actividad para troquelar soporte de izado lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 93,30 dB al momento de troquelar.

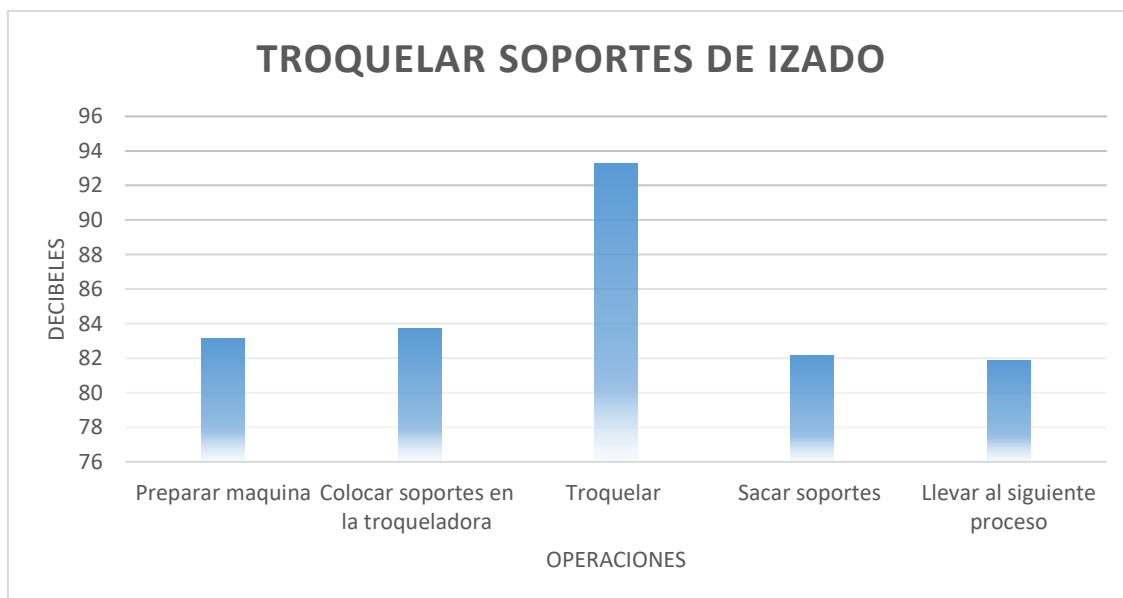


Ilustración 30 Troquelar soportes de izado

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Máquina de toqueladora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 3,83 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Troquelar soportes de izado		3,83h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 32.

$L_{pA,n}$	81,85	82,15	83,15	83,70	93,3
------------	-------	-------	-------	-------	------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 81,85} + 10^{0,1 \cdot 82,15} + 10^{0,1 \cdot 83,15} + 10^{0,1 \cdot 83,70} + 10^{0,1 \cdot 93,30}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 94,60 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 94,60} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 94,60 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 94,60 + 10\log \left[ \frac{3,83}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 91,41 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 91,41} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 91,41 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{91,41 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 3,12 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{3,83}{3,12}$$

$$D = 1,22$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de toqueladora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	91,41 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,22

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

### Esmerilar los soportes de Izado

En la Tabla 33 se describe la operación la cual es esmerilar soporte de izado con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 33 Esmerilar los soportes de Izado

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Esmerilar los soportes de Izado	Prepara esmeril	77,5	76,5	77
	Esmerilar	93,4	94,3	93,85
	Llevar al siguiente proceso	82,6	83,6	83,1

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 31 se visualiza cada actividad para troquelar soporte de izado lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 93,85 dB al momento de esmerilar.

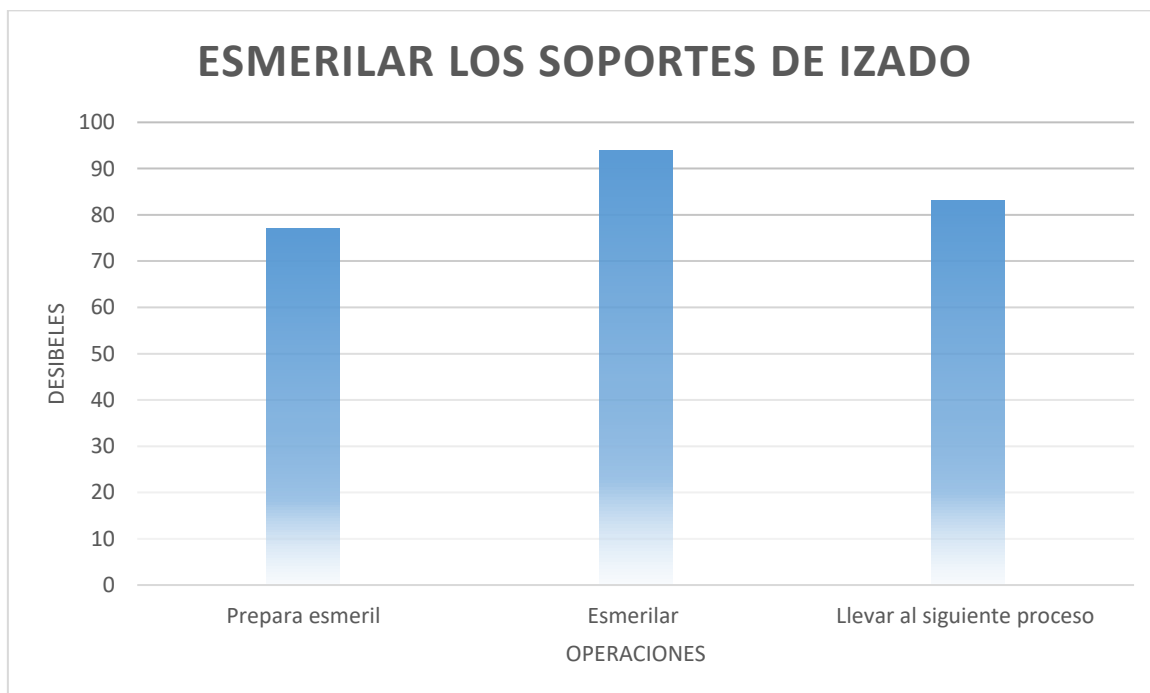


Ilustración 31 Esmerilar los soportes de Izado

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Máquina de esmerilar		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 2,39 h				
<b>Equipo de medición</b>	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b>	<b>Rango:</b>	<b>Tipo:</b>
Sonómetro		+/-0,5dB	94-114dB	2
<b>Estrategia de medición:</b>	<b>Operación:</b>		<b>Duración de la tarea</b>	<b>Altura de medición</b>
Basada en tareas	Esmerilar los soportes de Izado		3,83h	10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 33.

$L_{pA,n}$	77	81,10	93,85
------------	----	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10\log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] [\text{dB (A)}]$$

$$L_{Aeq} = 10\log [10^{0,1 \cdot 77} + 10^{0,1 \cdot 81,10} + 10^{0,1 \cdot 93,85}] [\text{dB (A)}]$$

$$L_{Aeq} = 94,11\text{dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10\log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] [\text{dB (A)}]$$

$$L_{AeqT,m} = 10\log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 94,11} \right] [\text{dB (A)}]$$

$$L_{AeqT,m} = 94,11\text{dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 94,11 + 10\log \left[ \frac{2,39}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 88,86 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 88,86} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 88,86 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{88,86 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,18 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{2,39}{2,18}$$

$$D = 1,09$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de esmerilar
<b>Nivel de exposición diario equivalente, <math>L_{Aeq}</math>, d</b>	88,86 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,09

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es alto por lo que es mayor a 1 por lo tanto, el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido.

### Embutir los soportes de izado

En la Tabla 34 se describe la operación la cual es embutir soporte de izado con sus actividades, donde se tomó dos mediciones y se realizó un promedio para así saber la cantidad de contaminación acústica que presenta cada una de las tareas.

Tabla 34 Embutir los soportes de izado

Descripción de la operación	Actividades de la operación	MEDICIÓN 1 (dB)	MEDICIÓN 2 (dB)	Medición promedio (dB)
Embutir los soportes de izado	Preparar maquina	83,2	82,4	82,8
	Colocar soporte de izado en la maquina	83,7	83,7	83,7
	Embutir	85,8	85,8	85,80
	Sacar soporte de izado	82,1	82,1	82,1
	Llevar al siguiente proceso	84,1	84,1	84,1

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Ilustración 32 se visualiza cada actividad para embutir soporte de izado lo que produce una contaminación acústica, con el pico más alto que es de 85,80 dB al momento de embutir.

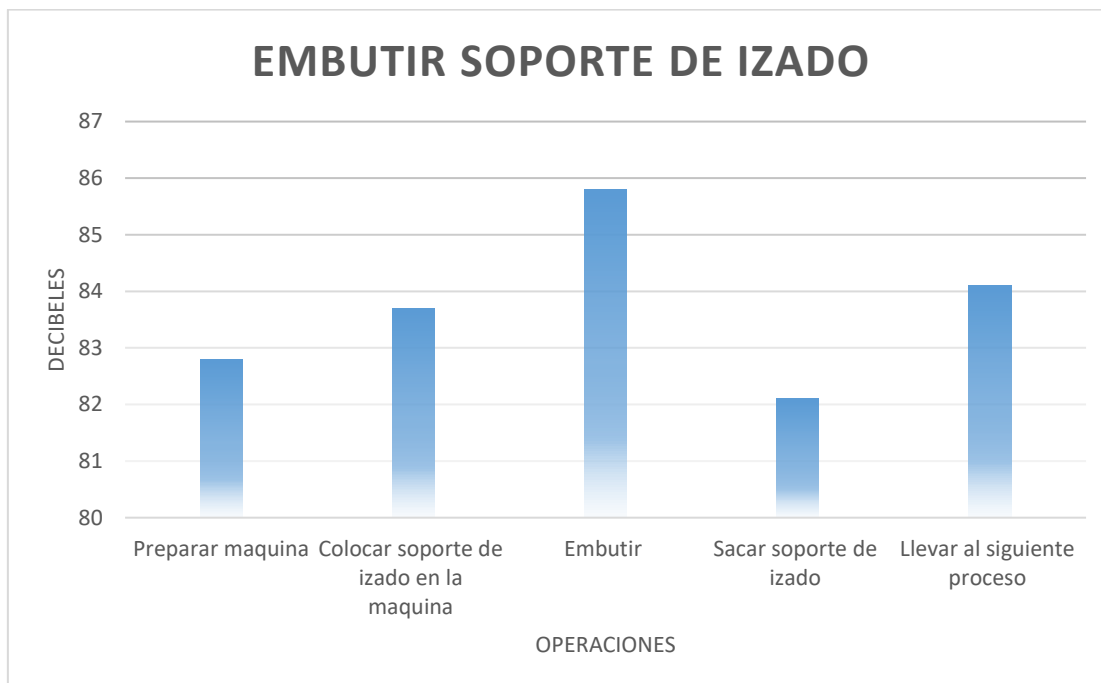


Ilustración 32 Embutir los soportes de izado

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Medición del ruido laboral basado en tareas

<b>Puesto de trabajo:</b> Máquina dobladora		<b>Fecha:</b>		
<b># de Trabajadores:</b> 1				
<b>Tiempo de exposición:</b> 4,45 h				
<b>Equipo de medición</b> Sonómetro	<b>Marca:</b>	<b>Presión:</b> +/-0,5dB	<b>Rango:</b> 94-114dB	<b>Tipo:</b> 2
<b>Estrategia de medición:</b> Basada en tareas	<b>Operación:</b> Embutir los soportes de izado		<b>Duración de la tarea</b> 4,45h	<b>Altura de medición</b> 10 cm del oído del trabajador

Elaborado por: Alex Chimborazo

Los datos de obtenidos de la medición de ruido basado en tareas con el sonómetro.  
Se procede a ordenar de menor a mayor los datos obtenidos en el promedio de la tabla 34.

$L_{pA,n}$	82,10	82,80	83,70	84,10	85,80
------------	-------	-------	-------	-------	-------

### Ruido de fondo

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{pA,n}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log [10^{0,1 \cdot 82,10} + 10^{0,1 \cdot 82,80} + 10^{0,1 \cdot 83,70} + 10^{0,1 \cdot 84,10} + 10^{0,1 \cdot 85,80}] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{Aeq} = 90,87 \text{ dB}$$

### Valoración de ruido vasado en tarea (I=1)

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{I} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{AeqT,mi}} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot 90,87} \right] \text{ [dB (A)]}$$

$$L_{AeqT,m} = 90,87 \text{ dB}$$

**Análisis de la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión.**

$$L_{Aeqd,m} = L_{AeqT,m} + 10\log \left[ \frac{T_m}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 90,87 + 10\log \left[ \frac{4,45}{8} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd,m} = 88,35 \text{ dB}$$

**Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la expresión:**

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,d,m}} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 10\log \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \cdot 88,35} \right] [dB (A)]$$

$$L_{Aeqd} = 88,35 \text{ dB}$$

**Tiempo máximo de exposición**

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{L_{Aeqd} - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{88,35 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{max} = 2,18 \text{ [horas]}$$

**Dosis de riesgo**

$$D = \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{4,45}{4,97}$$

$$D = 0,89$$

<b>Puesto de trabajo del operario</b>	Máquina de dobladora
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	88,35 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,89

Elaborado por: Alex Chimborazo

**Nota:** Según la dosis, el nivel de riesgo es medio por lo que es menor a 1 por lo tanto, el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido.

## Medición de presión sonora de cada operación

En la tabla 35 que se muestra a continuación se encuentra los LAeq, d (presión sonora) y el nivel de riesgo de cada puesto de trabajo a los que se encuentran sometidos los trabajadores al momento de realizar las tareas.

Para una mejor identificación cuando el LAeq, d sea 75 a 85 se mostrará de color verde y desde 85 a 90 de color amarillo y de 90 rojo.

Para identificar el porcentaje de riesgo de 0,1 verde el nivel de riesgo es bajo de 0,5 amarillo el nivel de riesgo medio y 1 de rojo para el nivel de riesgo alto.

Tabla 35 Leq d tanques monofásicos por operación

Cortar material para el cilindro del tanque	
Puesto de trabajo del operario	Maquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	93,29 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	1,96
Embutir el logotipo del cliente	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de embutir
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	84,95 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,86
Apuntar y Pulir el cilindro del tanque	
Puesto de trabajo del operario	Maquina soldadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	85,16 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,31
Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal)	
Puesto de trabajo del operario	Maquina soldadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	94,95 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	1,28
Soldar la base al cilindro del tanque	
Puesto de trabajo del operario	Maquina soldadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	98,71 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	2,94
Prensar tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de prensado
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	90,77 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,83

Soldar accesorios al tanque	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de soldar
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	101,22 dB
Dosis o porcentaje de riego	1,56
Prueba de hermeticidad del tanque monofásico	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de hermetizado
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	86,48 dB
Dosis o porcentaje de riego	1,05
Granallar tanque	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de granallado
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	102,56 dB
Dosis o porcentaje de riego	4,89
Pintar tanque	
Puesto de trabajo del operario	Puesto de pintura
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	96,29 dB
Dosis o porcentaje de riego	2,69
Cortar material para la tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Maquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	90,71 dB
Dosis o porcentaje de riego	1,68
Cortar círculo para la base del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Maquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	82,71 dB
Dosis o porcentaje de riego	0,59
Cortar material para la tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Máquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	91,85
Dosis o porcentaje de riego	2,61
Cortar círculo para la tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Maquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	84,03
Dosis o porcentaje de riego	0,52
Prensar tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de prensado

Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	79,85
Dosis o porcentaje de riesgo	0,42
Perforar tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de troquelar
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	80,92
Dosis o porcentaje de riesgo	0,16
Cortar material para la banda de tierra	
Puesto de trabajo del operario	Máquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	85.69 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,41
Granallar tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de granallado
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	99,71 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	4,24
Pintar tapa del transformador	
Puesto de trabajo del operario	Pintura
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	82,50 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,33
Soldar seguros a la banda de cierre	
Puesto de trabajo del operario	Operador de suelda
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	80,83 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,17
Granallar banda de cierre	
Puesto de trabajo del operario	Maquina granalladora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	93,15 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	1,89
Pintar banda de cierre	
Puesto de trabajo del operario	Puesto de pintura
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	84,87 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,45
Cortar material para soportes de montaje	
Puesto de trabajo del operario	Máquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	86,52 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,72

Troquelar soportes de montaje	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	89,10 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	1,39
Realizar y soldar seguros para soportes de montaje	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de soldar
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	89,97 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,74
Cortar material para soportes de izado	
Puesto de trabajo del operario	Máquina cortadora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	89,78 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,68
Troquelar soportes de izado	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de toqueladora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	91,41 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	1,22
Esmerilar los soportes de Izado	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de esmerilar
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	88,86 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	1,09
Embutir los soportes de izado	
Puesto de trabajo del operario	Máquina de dobladora
Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d	88,35 dB
Dosis o porcentaje de riesgo	0,89

**Fuente:** Investigación directa

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

### **Análisis**

En el área de Metal Mecánica en la Empresa Ecuatran S.A. en los puestos de trabajo el nivel de riesgo más alto es de 4,89 según él (Decreto Ejecutivo 2393) si la dosis o nivel de riesgo es mayor a 1 se da como riesgo alto por lo tanto tiene que actuar de inmediato para prevenir enfermedades auditivas, por lo contrario si la dosis es 0,5 el nivel de riesgo medio y si es inferior a 0,5 el nivel de riesgo bajo no se hace nada por que se encuentran en buen ambiente laboral.

### **Mejora**

La mejora se realiza en base a una guía preventiva para los trabajadores expuestos al ruido con la institución de salud pública del ministerio y además se toma una referencia para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados a la Exposición de los trabajadores al ruido que es el Real decreto 286/2016 del 10 de marzo. Lo que se sirve para proponer una Guía preventiva de ruido para los trabajadores el área de metal mecánica en la empresa Ecuatran S.A. lo cual será una posible solución para que los trabajadores tengan conciencia de los daños que se presentan al no tener el EPI auditivo al momento de realizar las operaciones.


## CAPÍTULO III

### PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

En la Tabla 36 se da a conocer los resultados del nivel de exposición diario equivalente, LAeq, y la dosis o porcentaje de riesgo a la cual los trabajadores se encuentran sometidos al realizar el tanque monofásico en el área de Metal Mecánica.

Tabla 36 Nivel de exposición y dosis de cada operación en el área de metal mecánica

 <b>NIVEL DE EXPOSICIÓN Y DOSIS DE CADA OPERACIÓN EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA</b>							
<b>Operación</b>	Cortar material para el cilindro del tanque	Embutir el logotipo del cliente	Apuntar y Pulir el cilindro del tanque	Soldar y Pulir cilindro del tanque (Cordón Principal)	Soldar la base al cilindro del tanque	Prensar tapa del transformador	Soldar accesorios al tanque
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	93,29 dB	84,95 dB	85,16 dB	94,95 dB	98,71 dB	90,77 dB	101,22 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,96	0,86	0,31	1,28	2,94	0,83	1,56
<b>Operación</b>	Prueba de hermeticidad del tanque monofásico	Granallar tanque	Pintar tanque	Cortar material para la tapa del transformador	Cortar círculo para la base del transformador	Cortar material para la tapa del transformador	Cortar círculo para la tapa del transformador
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	86,48 dB	102,56 dB	96,29 dB	90,71 dB	82,71 dB	91,85	84,03
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	1,05	4,89	2,69	1,68	0,59	2,61	0,52
<b>Operación</b>	Prensar tapa del transformador	Perforar tapa del transformador	Cortar material para la banda de tierra	Granallar tapa del transformador	Pintar tapa del transformador	Soldar seguros a la banda de cierre	Granallar banda de cierre
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	79,85	80,92	85,69 dB	99,71 dB	82,50 dB	80,83 dB	93,15 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,42	0,16	0,41	4,24	0,33	0,17	1,89
<b>Operación</b>	Pintar banda de cierre	Cortar material para soportes de montaje	Troquelar soportes de montaje	Realizar y soldar seguros para soportes de montaje	Cortar material para soportes de izado	Troquelar soportes de izado	Esmerilar los soportes de Izado
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	84,87 dB	86,52 dB	89,10 dB	89,97 dB	89,78 dB	91,41 dB	88,86 dB
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,45	0,72	1,39	0,74	0,68	1,22	1,09

	<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN Y DOSIS DE CADA OPERACIÓN EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA</b>						
<b>Operación</b>	Embutir los soportes de izado						
<b>Nivel de exposición diario equivalente, LAeq, d</b>	88,35 dB						
<b>Dosis o porcentaje de riesgo</b>	0,89						

**Fuente:** Investigación directa

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

Los resultados de las mediciones de presión sonora basada en las tareas tienen un rango entre los 79,85 dB a 102,56 dB como se aprecia en la Tabla 36 anterior por lo tanto algunos lugares de trabajo sobrepasan los decibeles permitidos, según la norma NTP 270, la exposición al ruido se encuentra sobre los 85 dB lo cual es obligatorio usar protectores auditivos, así mismo el nivel de riesgo está entre 0,31 a 4,89 el nivel de riesgo en algunas puestos de trabajo es alto por lo que es mayor a 1, entonces tiene que actuar de inmediato para que los empleados del área de Metal Mecánica no sufran de enfermedades auditivas.

Por lo que se realizó una Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de Metal Mecánica, para una posible solución para los empleados, lo cual contiene consejos de cómo utilizar el equipo de protección personal auditivo y su respectivo mantenimiento las enfermedades los problemas auditivos que puede causar al momento de estar manipulando las maquinarias o permanecer en dicha área, además las protecciones auditivas que debe tener la empresa para brindar a cada uno de los operarios, de tal modo que tenga un posible mejoramiento del ambiente laboral que se lo aprecia a continuación.

Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de metal mecánica en la Empresa Ecuatran S.A.



# **GUÍA DE GESTIÓN PREVENTIVA DE RUIDO PARA LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE METAL MECÁNICA**

En la Empresa Ecuatran S.A.



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Alex Chimborazo

## **Justificación**

El Ministerio de Salud, considerando la atribución establecida en el artículo 21 del Decreto Supremo N° 109 del Ministerio del Trabajo, con el propósito de facilitar y uniformar las actuaciones preventivas que procedan, será el encargado de impartir la guía cumplir por los organismos administradores, con el objetivo que sirvan para el desarrollo establecimiento considerando la participación y la colaboración de los trabajadores del área de Metal Mecánica. La presente guía, estableciéndose en ésta los requerimientos mínimos desde el punto de vista de la vigilancia ambiental de la exposición ocupacional a ruido, señalando en su contexto criterios de acción, cuya superación dará lugar a las recomendaciones de medidas de control de ruido especificadas, para los trabajadores para que no sufran de enfermedades profesionales, a de más incluyendo contenidos mínimos para la capacitación de los trabajadores en esta área (Cortés, 2013).

## **Objetivo**

Dar conocer los implementos de seguridad auditivo que deben usar al momento de ingresar a los distintos puestos de trabajo para manipular la maquinaria, herramientas a aquellos trabajadores que debido a la actividad que desempeñan, se encuentran expuestos ocupacionalmente a ruido y enfermedades que podrían provocar al no utilizarlos.

## **Campo de aplicación**

La presente guía es aplicable para el Área de Metal Mecánica de la Empresa Ecuatran S.A. para los trabajadores que están sometidos a la exposición ocupacional del ruido en sus distintos puestos de trabajo.

## **Terminología**

Para efectos de la presente Guía, se entenderá por:

**Criterio de Acción:** Valor que, si es excedido, dará lugar a la implementación inmediata de medidas de control técnicas y/o administrativas, destinadas a disminuir la exposición ocupacional a ruido del trabajador (Bravo, 2012 pág. 3).

**Decibel:** Unidad de tipo adimensional, que se obtiene calculando el logaritmo (de base 10) de una relación entre dos magnitudes similares, en este caso, dos presiones sonoras (Bravo, 2012 pág. 4).

**Emisión de Ruido:** Generación de una perturbación sonora que se propagará en forma de ondas.

**Exposición Ocupacional a Ruido:** Exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo.

**Frecuencia:** La frecuencia de un sonido es el número de variaciones de presión de la onda sonora en un segundo y es lo que caracteriza el tono con el que percibimos un sonido (agudo o grave). En general, el ruido se conforma por la unión de sonidos de distinta frecuencia (GreenFacts, 2020).

**Peligro:** Situación inherente con capacidad de causar lesiones o daños a la Salud de las personas.

**Riesgo:** Probabilidad y consecuencia de sufrir un daño.

**Ruido:** Sonido molesto, que produce daño o que interfiere en la transmisión, percepción o interpretación de un sonido útil (Bravo, 2012 pág. 4).

**Sonido:** Sensación o impresión producida en el oído por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio elástico, como el aire (Chaix, 2016).

### **Medidas de Control**

El ruido debe ser controlado inicialmente en la fuente u origen. En caso de no ser factible, se deben implementar medidas en el camino de propagación de éste (desde la fuente hasta el receptor), y en última instancia, considerar medidas de control en el receptor (Bravo, 2012 pág. 6).

### **Elementos de Protección Auditiva (EPA)**

El uso de EPA por parte de los trabajadores se debe considerar como última medida de protección, siempre y cuando, no sea técnicamente factible la implementación de medidas de carácter técnico y administrativo. No obstante, lo anterior, el uso de EPA también se debe considerar en las siguientes situaciones:

- Mientras se implementan las medidas de control recomendadas.

- Cuando se hayan implementado medidas de control y que, pese a esto, aún existan riesgos residuales de daño auditivo para los trabajadores.

La selección, uso, limpieza, mantención y almacenamiento de los elementos de protección auditiva (EPA) en los lugares de trabajo, deberá ser realizada de acuerdo al documento de referencia vigente establecido por el laboratorio nacional y de referencia en la materia (Robles, 2015).

### **Consideraciones Adicionales**

- Al momento del diseño de las medidas de control de ruido, se debe considerar que una vez que éstas sean implementadas, el trabajador pueda escuchar y percibir las señales de alarma o sonidos asociados a su seguridad.
- Debido a factores de susceptibilidad al ruido, se debe considerar la implementación de acciones para garantizar la protección de aquellos trabajadores especialmente sensibles, como por ejemplo aquellos que padezcan o hayan padecido determinadas afecciones, mujeres embarazadas (apuntando esto principalmente a la protección del feto), etc.
- La exposición combinada a ruido y determinadas sustancias químicas (sustancias ototóxicas) debe suponer una mayor atención y un replanteo de las medidas preventivas, ya que la acción sinérgica de éstos puede provocar daños permanentes o temporales sobre la audición, dando lugar a una fragilización del oído interno, potenciando los efectos del ruido (Robles, 2015).

### **Implementación de equipo de protección personal auditivo para destintos puestos de trabajo en el área de Metal Mecánica.**

Se identificará los protectores auditivos que se debe utilizar al momento de ocupar el puesto de trabajo, además las enfermedades que podía causar si no utiliza lo que recomienda la guía para la realización de transformadores monofásicos y triásico.

### **Normativa aplicable**

- UNE-EN 458 Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

- UNE-EN 352-1 Protectores auditivos: Orejeras.
- UNE-EN 352-2 Protectores auditivos: Tapones.
- UNE-EN 352-3 Protectores auditivos: Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria.
- UNE-EN 352-4 Protectores auditivos: Orejeras dependientes del nivel (Leon, 2016).

### **Equipos de protección auditiva**

Los protectores auditivos son equipos de protección individual debido a sus propiedades para la reducción del ruido en la audición para poder así prevenir un daño en el oído, los protectores auditivos sirven para neutralizar su trayectoria desde la fuente al canal de auditivo. Por lo tanto, existen una clasificación de protectores auditivos que obstaculizan el ruido según la siguiente clasificación:

### **Clasificación de equipos de protección auditiva**

- Orejeras
- Tapones
- Protectores Auditivos especiales

**a) Orejeras:** Tipo de protector auditivo compuesto por un arnés y un par de copas diseñadas para cubrir cada pabellón auditivo (Leon, 2016).

**b) Tapones:** Son protectores que se introducen en el conducto sonoro o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada. Estos pueden ser desechables (un solo uso) y reutilizables (más de un uso) (Bravo, 2012).

**c) Tipos especiales:** Son protectores dependientes del nivel, protectores para la reducción activa del ruido, orejeros de comunicación, cascos antiruidos (Bravo, 2012).

En la Ilustración 34 se visualiza los tipos de protectores auditivos que son de orejeras, tapones y cascos especiales.



Ilustración 34 Equipos de protección auditiva

Fuente: (Quispe, 2013)

### Riesgo del equipo de protección personal auditivo

En la Tabla 37 se muestra los riesgos, los orígenes las formas de riesgos y factores que se debe tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del equipo.

Tabla 37 Riesgo del equipo de protección personal auditivo

Riesgo	Origen y forma de los riesgos	Factores que se debe tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del equipo
Incomodidad y molestia al trabajador	Incomodidad al uso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demasiado voluminoso</li> <li>• Demasiada presión</li> <li>• Aumento de la transpiración</li> </ul>	Diseño ergonómico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen</li> <li>• Esfuerzo y presión de aplicación</li> <li>• Adaptación</li> </ul>
Limitación de la capacidad de comunicación acústica	Mala comunicación entre los trabajadores directamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de la comunicación con la frecuencia, reducción de las potencias acústicas</li> <li>• Posibilidad de reemplazar los tapones por cascos especiales para oídos.</li> <li>• Elección previa con una prueba auditiva.</li> <li>• Utilización de un protector electroacústico apropiado.</li> </ul>

Riesgo	Origen y forma de los riesgos	Factores que se debe tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la selección y utilización del equipo
Accidentes y peligro a la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala compatibilidad</li> <li>• Falta de higiene</li> <li>• Materiales inadaptados</li> <li>• Aristas vivas</li> <li>• Enganchamiento del pelo</li> <li>• Contacto con cuerpos incandescentes</li> <li>• Contacto con las flamas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidades de los materiales</li> <li>• Factibilidad de sustitución de las orejeras por auriculares, utilización de tapones desechables para oídos</li> <li>• Limitación del diámetro de las fibras minerales de los tapones para oídos</li> <li>• Aristas y ángulos redondeados</li> <li>• Eliminación de elementos que puedan producir pellizcos</li> <li>• Resistencia a la combustión y la fusión</li> <li>• Inflamabilidad resistencia a las llamas</li> </ul>
Alteración de la función protectora debida al envejecimiento	Intemperie, condiciones, ambiente, limpieza, utilización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia del equipo a las agresiones industriales</li> <li>• Mantenimiento de la función protectora durante toda la duración de vida del equipo</li> </ul>
<b>Riesgos a la utilización de equipos de protección personal auditivo</b>		
Eficacia protectora insuficiente	Mala utilización del equipo	Utilización apropiada del equipo y conocimiento del riesgo. Utilización con respecto a las indicaciones del fabricante.
	Suciedad, desgaste o deterioro del equipo	Mantenimiento en buen estado Controles periódicos Sustitución oportuna Respeto de las indicaciones del fabricante

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

**Fuente:** (Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral, 2017)

### **Elección del tipo de protección**

Según el (RD 286/2006) sobre la protección de los trabajadores de los riesgos derivados de la exposición al ruido, en ambientes de trabajo con niveles de ruido equivalentes a una exposición de 8 h superiores a 80 dB (A) (LAeq, d=80 dB(A) el empresario debe poner a disposición de los trabajadores protectores auditivos. Cuando estos niveles de ruido son superiores a LAeq, d=85 dB(A) el uso de protectores auditivos será obligatorio (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006).

La siguiente Ilustración 35 significa el uso obligatorio de protección auditiva de color azul y blanco.



Ilustración 35 Uso obligatorio de protección auditiva

**Fuente:** (Floría, 2007)

### **Selección de protectores auditivos**

Al momento de ingresar al área de Metal Mecánica debe colocar obligatoriamente los protectores auditivos por la razón que existe demasiada contaminación acústica, el operario debe tener en cuenta al momento de ingresar a su puesto de trabajo donde va a laborar 8 horas diarias debe tomar en cuenta el equipo de protección auditiva que se le recomienda para así disminuir o bloquear el sonido para que no penetre en su oído colocándose tapones, orejeras o a su vez un casco especial si el ruido es demasiado fuerte, a continuación se le presentara los tipos de protectores auditivos.

**NRR** (Nivel de reducción de ruido)

**Los derechos y obligaciones de parte del empresario y de los trabajadores en todo lo que se refiere al uso de los protectores auditivos son:**

- En caso de sobrepasarse los valores inferiores de exposición, el jefe de seguridad pondrá a disposición de los trabajadores los protectores sonoros.
- Cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición y mientras se establezca el programa de medidas técnicas y/o de organización, el jefe de seguridad suministrará y controlara el uso de los protectores auditivos.

### **Protectores auditivos recomendados**

En la Tabla 38 se muestra la marca los detalles de los protectores auditivos con los decibeles correspondientes para la utilización al momento de ingresar a el puesto de trabajo.




Tabla 38 Protectores auditivos

Protectores auditivos	
Descripción	Producto
<p><b>Protector auditivo</b> H10 desechable con cordón NRR 31dB</p>	 <p><b>Fuente:</b> (Siliquini, 2018)</p>
<p><b>Protector auditivo</b> H 20 reutilizable con cordón NRR 26dB</p>	 <p><b>Fuente:</b> (Siliquini, 2018)</p>
<p><b>Protector auditivo</b> LEFT/RIGHT alto acoplado al Casco NRR 28dB Recomendó para adquisidor de la empresa.</p>	 <p><b>Fuente:</b> (Bravo, 2012)</p>

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

En la Tabla 39 se muestran los protectores auditivos pasivos más usuales y las características principales que han de tenerse en cuenta para seleccionar el más adecuado. **Los protectores pasivos** son: los que depende de su diseño y de las características físicas de los materiales utilizados.

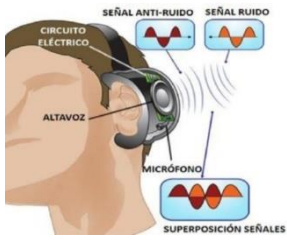


Tabla 39 Protectores auditivos pasivos

Protectores auditivos pasivos	
Tipo	Características a tener en cuenta para su correcta selección
<p>Orejeras</p>  <p>Fuente: (FerPal, 2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso.</li> <li>• Disponible en varias tallas.</li> <li>• Posibilidad de recambios (insertos de espuma y almohadillas).</li> </ul> <p><b>NRR 28 dB</b></p>
<p>Tapones premoldeados</p>  <p>Fuente: (FerPal, 2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible en varias tallas.</li> <li>• En colores llamativos para facilitar el control de su uso.</li> </ul> <p><b>NRR 26dB</b></p>
<p>Tapones moldeados</p>  <p>Fuente: (FerPal, 2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material fácilmente moldeable para facilitar su colocación y extracción.</li> <li>• Disponible en colores llamativos para facilitar el control de su uso.</li> </ul> <p><b>NRR 31dB</b></p>
<p>Tapones premoldeados con arnés</p>  <p>Fuente: (FerPal, 2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible en varias tallas.</li> <li>• Comodidad del protector auditivo teniendo en cuenta tanto la presión del arnés como el tipo de tapón premoldeado.</li> </ul> <p><b>NRR 22dB</b></p>

Elaborado por: Alex Chimborazo

En la Tabla 40 se muestra los protectores auditivos no pasivos pueden poseer otras funciones adicionales, siéndolos más habituales:

Tabla 40 Protectores auditivos no pasivos

PROTECTORES AUDITIVOS NO PASIVOS	
Tipo	Características a tener en cuenta para su correcta selección
<p><b>Protectores auditivos con reducción activa del ruido (ANR) Reducción activa de ruido</b></p>	<p>Disponen de un circuito de cancelación del ruido y suelen usarse en entornos con un nivel alto de ruido en el que predominen las bajas frecuencias.</p>  <p style="text-align: right;">Fuente: (Piqué, 2019)</p>
<p><b>Protectores auditivos dependientes del nivel</b></p>  <p style="text-align: center;">Fuente: (Piqué, 2019)</p>	<p>Mediante un sistema de restauración del sonido, las orejeras o tapones son capaces de incrementar su atenuación conforme aumenta el nivel sonoro.</p> <p>Suelen amplificar las frecuencias conversacionales por lo que son útiles para la comunicación entre los trabajadores (Piqué, 2019).</p>
<p><b>Orejeras con sistema de comunicación</b></p>  <p style="text-align: center;">Fuente: (Piqué, 2019)</p>	<p>Permiten la comunicación oral, la escucha de señales de alarma y atenúan el ruido del lugar de trabajo.</p> <p>Posibilitan una correcta comunicación en lugares ruidosos en los que se precisen instrucciones detalladas (Piqué, 2019).</p>

Elaborado por: Alex Chimborazo

### Efectos del Ruido en la Salud

La exposición a niveles elevados de ruido provoca efectos en la salud que no se reducen a daños en el órgano auditivo, aunque estos sean los más destacables y los mejor documentados (Bravo, 2012).

A continuación, se describe brevemente la estructura del oído humano, su interacción frente al ruido y los principales efectos en el organismo que provoca dicha exposición.

## Estructura del oído humano

El oído es el responsable de la audición y el equilibrio. En su estructura se diferencian tres áreas que son el oído externo, el oído medio y el oído interno.

**Oído externo** el oído externo es la parte exterior del oído que recoge las ondas sonoras y las dirige al interior del oído (Torres, 2020).

**Oído medio** se compone de 3 osículos o huesecillos (martillo, estribo y yunque) que transmiten las vibraciones al oído interno (Torres, 2020).

**Oído interno** transforma los sonidos en señales nerviosas que el cerebro descifra, además los canales son tres tubitos arqueados en semicírculos con un líquido en su interior para proporcionar el equilibrio de la cabeza y del cuerpo (Hirsch, 2020).

En la siguiente Ilustración 35 se visualiza las partes del oído

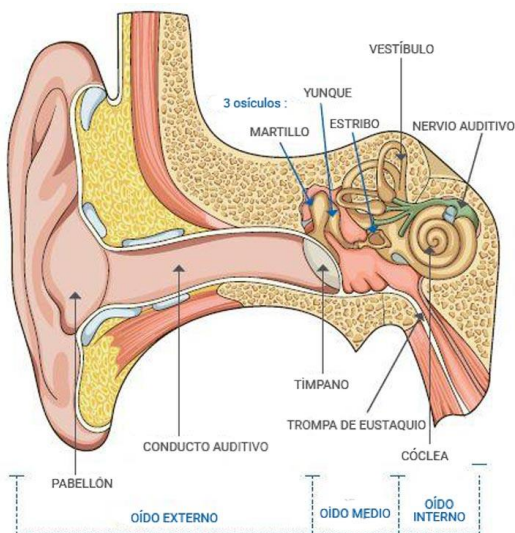


Ilustración 36 El funcionamiento del oído humano

Fuente: (Torres, 2020)

## Mecanismo de la audición

Las ondas de presión sonora se captan por el conducto auditivo externo y desde allí se dirigen al tímpano provocándole que vibre, transmitiendo dicho movimiento al oído medio.

## Efectos de la lesión auditiva

Las alteraciones auditivas que pueden ser temporales o permanentes desencadenan:

**La fatiga auditiva;** alteración transitoria de la capacidad auditiva. No hay lesión y se recupera la capacidad con el descanso sonoro, siendo el tiempo necesario dependiente de la intensidad y la duración de la exposición (Sánchez, 2012).

### **Consecuencias de la pérdida auditiva**

La exhibición continuada a ruidos con una cierta fuerza que puede estimular hipoacusia y ésta ser catalogada como malestar profesional, pero en el caso de sufrir el trabajador un trauma acústico sonoro, se la considerará como accidente de trabajo (Álvarez, 2019).

**El trauma acústico sonoro** se produce instantáneamente por ruidos estrechamente intensos que por su alta tensión dañan al tímpano o pueden incitar fracturas, luxaciones en los huesecillos del oído medio, asimismo como en sus articulaciones.

Su síntoma principal es una sordera que aparece súbitamente y que suele ser temporal, ya que generalmente la audición se recupera de forma total (Álvarez, 2019).

En la Tabla 41 se describe los problemas sociales, trastornos físicos, problemas psicológicos que tiene una persona que no oye bien por problemas de presión sonora.

Tabla 41 Consecuencias de la pérdida auditiva

<b>Consecuencias de la pérdida auditiva</b>	
<b>Problemas</b>	<b>Consecuencias</b>
Problemas sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades para comunicarse: la persona no comprende o entiende mal a su interlocutor, pidiéndole a este que repita o que hable más fuerte para poder comprender</li> <li>• Aislamiento: la persona que padece una pérdida auditiva tiene tendencia a encerrarse en sí misma y, por lo tanto, a aislarse socialmente. Poco a poco, esta persona se excluye a sí misma o la excluyen.</li> </ul>
Trastornos físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Hipertensión</li> <li>• Pérdida del equilibrio</li> <li>• Acúfenos o hiperacusia</li> </ul>
Problemas psicológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estrés, como consecuencia, tienen un sentimiento de inseguridad.</li> <li>• Por lo general, estas personas también tienen la moral por los suelos como consecuencia de una falta de confianza, una</li> </ul>

<b>Consecuencias de la pérdida auditiva</b>	
	<p>baja autoestima, un sentimiento de vergüenza, etc. En ocasiones, esto puede llevar a la depresión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• los individuos víctimas de una pérdida auditiva pueden experimentar fatiga y pérdida de apetito.</li> </ul>

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

**Fuente:** (Álvarez, 2019)

### **La incorporación de buenos hábitos**

Es esencial adoptar buenos hábitos en el lugar de trabajo para prevenir una escasez auditiva.

En la siguiente Tabla 42 se describe lo la incorporación de los buenos hábitos para los trabajadores para que tomen conciencia para que no sufra enfermedades laborales.

Tabla 42 La incorporación de buenos hábitos

<b>La incorporación de buenos hábitos</b>	
Controlar	<p>Para identificar el riesgo, es necesario controlar regularmente al menos una vez al año los niveles sonoros en las diferentes estaciones de trabajo. Ocurre lo mismo cuando a la hora de comprar una nueva máquina o de reorganizar las instalaciones. La ley se cumple en función de los niveles sonoros detectados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 dB(A): protección aconsejada (es obligatorio suministrar protecciones)</li> <li>• 85 dB(A): protección obligatoria</li> <li>• 87 dB(A): valor que nunca se debe sobrepasar (protecciones puestas) los niveles sonoros detectados:</li> </ul>
Usar las protecciones auditivas:	<p>el uso de las protecciones individuales contra el ruido se debe hacer en función de varios criterios (sector de actividad, comodidad, colocación, etc.). Las protecciones auditivas deben usarse el 100% del tiempo de exposición al ruido para que su eficacia sea máxima, debiéndose colocar y retirar en un lugar tranquilo y sin ruido.</p>
Concienciar:	<p>hay que concienciar individual y colectivamente de forma regular a los empleados expuestos a los riesgos que supone el</p>

<b>La incorporación de buenos hábitos</b>	
	ruido, recordándoles las consecuencias de este en el organismo y cómo protegerse.

Elaborado por: Alex Chimborazo

Fuente: (Álvarez, 2019)

### **Implementación de equipo de protección auditivo recomendado para los trabajadores el área de Metal Mecánica para la elaboración de tanques monofásicos.**

A continuación se presenta las maquinarias que se utilizan para la fabricación de tranques monofásicos en área de Metal Mecánica, con los equipos de protección auditivos recomendados para bloquear el ruido excesivo al oído del trabajador lo que debe utilizar al momento de ingresar a su puesto de trabajo al momento de utilizar las maquinarias y así el operario no sufrirá de ninguna síntoma o enfermedad profesional que pueda dañar su salud al momento de realizar los tanques monofásicos y trifásicos.

### **Equipo de protección auditiva recomendado para los trabajadores al momento de la elaboración de transformadores monofásicos y trifásicos.**

#### **La acumulación sonora**

Significa un problema directo con los trabajadores, siendo causante de serias consecuencias y problemas en la salud, derivados de la alteración del ritmo en las pulsaciones y la respiración, que entre otras cosas genera el ruido en exceso

#### **Máquina de granallado**

Para la preparación de la máquina de granallado un operario utiliza una escoba y una pala para colocar la granalla dentro del contenedor como se aprecia en el Anexo 3 la cual genera una presión sonora de 102,56 dB con un nivel de riesgo de 4,98 lo que es un nivel de riesgo alto.

El operario debe colocarse doble protección que son los tapones y las rejeras la cual reduce el NRR 85,06 dB que se encuentra en la siguiente ecuación 7, el operario no se encuentra expuesto al ruido lo cual se encontrar en un mejor ambiente laboral.

Ecuación 7 **Caculo nivel de ruido atenuado** (NRA)

$$NRA = NPS - \left[ \frac{NRR + 5}{2} \right]$$

Fuente: (OSHA, 2018 pág. 2)

$$NRA = 102,56 - \left[ \frac{28 + 5}{2} \right]$$

$$NRA = 85,06 \text{ dB}$$

### **Tiempo máximo**

$$T_{\max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{NRA - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{\max} = \frac{8}{2 \left[ \frac{86,06 - 85}{5} \right]} \text{ [horas]}$$

$$T_{\max} = 18,46 \text{ [horas]}$$

### **Índice de riesgo o dosis**

Cn= 10,43 tiempo total que dura la tarea

$$\text{dosis} = \left[ \frac{cn}{tm} \right]$$



$$\text{dosis} = \left[ \frac{10,43}{18,46} \right]$$

$$\text{dosis} = 0,55$$

Lo cual nos da un índice de riesgo de 0,55 nivel de riesgo medio según el decreto Decreto Ejecutivo 2393,(2013)

En la Tabla 43 se muestra que tipo de maquina se utiliza las herramientas que necesita para realizar esta actividad el equipo de EPI (protección personal individual) auditivo que debe tener colocado y las consecuencias que pasara si no las utiliza correcta mente al momento de utilizar la máquina de granallado.

Tabla 43 Maquina de Granallado

	<b>Granallado</b>			
<b>Croquis</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Equipo personal auditivo recomendado</b>	<b>Consecuencia</b>
 <p><b>Medición:</b> 102,56 dB. <b>Índice es de:</b> 4,98 Nivel de riesgo alto</p>	Granallado	Escoba de alambre Pala	<b>Orejas</b> <b>NRR 28 dB</b> Son ligeros y cómodos <b>Tapones</b> <b>premoldeados</b> <b>NRR 26dB</b> Son cómodos y reutilizables	Es muy necesario utilizar los protectores auditivos en todo momento y saber colocárselo porque, si no los utilizas de una manera adecuada podas sufrir problemas psicológicos, sociales de migraña, estrés, pérdida auditiva lo que no podrás comunicarte con los demás trabajadores perfectamente y ocasionaras accidentes.

Elaborado por: Alex Chimborazo



### **Máquina cortadora**

Al momento de utilizar la maquina cortadora este el o los operarios cortan una plancha lo cual va a hacer el cuerpo del transformador monofásico lo que produce contaminación sonora al momento de colocar la plancha en la mesa de la maquina y al cortar la plancha de tol con las cuchillas por lo que genera una presión sonora de 93,29dB y un porcentaje de riesgo de 1,96 que es un nivel alto por lo tanto si el operario no utiliza el equipo de EPP (protección personal) podrá sufrir de pérdida auditiva a lo largo del tiempo, dolor de cabeza, migraña, estrés, mediante esos síntomas el trabajador no podrá estar en condiciones óptimas para realizar la tarea por que podría ocasionar accidentes o perdida de sus extremidades.

El operario debe colocarse doble protección que son los tapones y las rejas la cual reduce el NRR 76,29 dB que se encuentra en la siguiente ecuación 7, el operario no se encuentra expuesto al ruido con un índice de riesgo de 0,56 nivel de riesgo medio lo cual se encontrar en un mejor ambiente laboral.

En la Tabla 44 se muestra la maquina las herramientas, el equipo de protección auditivo que debe tener el operario al momento de realizar la tarea y las consecuencias que se produce si no utiliza los EPI auditivo al momento de utilizar la Maquina Cortadora.

Tabla 44 Cortar material para el cilindro del tanque

	<b>CORTAR MATERIAL PARA EL CILINDRO DEL TANQUE</b>			
<b>Croquis</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Protectores auditivos recomendado</b>	<b>Consecuencia</b>
 <p> <b>Medición:</b> 93,29 dB.  <b>Índice es de:</b> 1,96%                      Nivel de riesgo alto                 </p>	Maquina cortadora	Flexómetro Rayador	<b>Orejeras</b> NRR 28 dB Son ligeros y cómodos <b>Tapones premoldeados</b> NRR 26dB Son cómodos y reutilizables	Al no utilizar el EPA puede causar pérdida, auditiva, dolor de cabeza migraña, estrés, accidentes.



Elaborado por: Alex Chimborazo

### Maquina Dobladora

En este proceso se realiza el logotipo que va a llevar el transformador esto depende del cliente, el trabajador baja la plancha de la plataforma a la mesa de la maquina donde genera una presión sonora luego entre dos operarios colocan la plancha en las mordazas donde se sellaran para implantar el logo del cliente, al realizar esta tarea los trabajadores se someten a una contaminación sonora de 85 dB con un índice de riesgo de 0,86 que es un nivel medio por lo tanto el operario debe colocarse primero los tapones luego las orejeras lo cual tendrá una doble protección reducirá la presión sonora a 54,5dB y un índice de riesgo 0,53 nivel de riesgo medio. Si el operario no utilizar los equipos de protección persona auditiva podrá sufrí enfermedades como pérdida auditiva a lo largo del tiempo, dolor de cabeza, migraña, estrés, mediante esos síntomas el trabajador no podrá estar en condiciones óptimas para realizar la tarea por que podría ocasionar accidentes o perdida de sus extremidades.

En la Tabla 45 se muestra la maquina las herramientas, el equipo de protección auditivo que debe tener el operario al momento de realizar la tarea de embutir el logotipo del cliente y las consecuencias que se produce si el trabajador no utiliza los EPI auditivo.

Tabla 45 Elaboración de transformadores monofásicos

	<b>EMBUTIR EL LOGOTIPO DEL CLIENTE (VER ORDEN DE PRODUCCIÓN)</b>			
Croquis	Maquinaria	Herramientas	Protectores auditivos recomendado	Consecuencia
 <p> <b>Medición:</b> 85 dB.  <b>Índice es de:</b> 0,86 %                      Nivel de riesgo medio.                 </p>	Dobladora	Flexómetro Rayador Moldes	Orejeras <b>NRR 28 dB</b> Son ligeros y cómodos Tapones premoldeados <b>NRR 26Db</b> Son cómodos y reutilizables	Al no utilizar el EPA puede causar pérdida, auditiva, dolor de cabeza migraña, estrés, accidentes.

Elaborado por: Alex Chimborazo



### Maquina soldadora

Al momento de manipular la suelda Mig Mag los operarios dan un punto de soladura para formar el tanque monofásico para lo cual se coloca en la mesa de trabajo lo sujeta con las pinzas al momento de realizar el proceso provoca contaminación sonora de 94,95 dB y un nivel de riesgo de 1,28 que es un nivel de riesgo alto.

El operario debe colocarse doble protección que son los tapones y las orejeras la cual reduce el NRA 64,45 dB, el operario no se encuentra expuesto al ruido lo cual se encontrar en un mejor ambiente laboral, el índice de riesgo es de 0,56 nivel de riesgo medio

En la Tabla 46 se muestra que tipo de maquina se utiliza las herramientas que necesita para realizar esta actividad el equipo de EPI (protección personal individual) auditivo que debe tener colocado y las consecuencias que pasara si no las utiliza correcta mente al momento de manipular la soldadora como en el Anexo1.

Tabla 46 Maquina soldadora

	<b>APUNTAR Y PULIR EL CILINDRO DEL TANQUE</b>			
<b>Croquis</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Protectores auditivos recomendado</b>	<b>Consecuencia</b>
 <p> <b>Medición:</b> 94,95 dB.  <b>Índice es de:</b> 1,28                      El nivel de riesgo es alto.                 </p>	Soldadora Mig Mag	Cepillo de alambre Pinzas Alambre de cobre	<b>Orejas</b> NRR 28 dB Son ligeros y cómodos <b>Tapones premoldeados</b> NRR 26dB Son cómodos y reutilizables	Al encontrarse en este lugar de trabajo puede podrá que tenga una enfermedad profesional si no utilizar el EPA lo que puede causar pérdida auditiva, dolor de cabeza migraña, estrés,



Elaborado por: Alex Chimborazo

### **Pulidora**

Para la utilización de esta máquina herramienta se utiliza al momento de pulir el cordón de suelda para principal, secundario del tanque monofásico a si mismo se utiliza para corregir algunas fallas lo que provoca una presión sonora de 94,15 dB y un nivel de riesgo de 1,28 que es un nivel alto lo cual el operario debe colocarse obligatoriamente el EPPI (protección personal individual) auditivo que es primero ponerse tapones luego las orejas lo que generara una protección reduciendo el ruido en 63,65 dB ya que bloquea el ruido y no ingresa con gran intensidad al oído con un índice de riesgo 0,51 que es un nivel de riesgo medio.

En la siguiente Tabla 47 se muestra que tipo de maquina se utiliza las herramientas que necesita para realizar esta actividad el equipo de EPI (protección personal individual) auditivo que debe tener colocado y las consecuencias que pasara si no las utiliza correctamente al momento utilizar la pulidora.

Tabla 47 Pulir cordón

	<b>SOLDAR Y PULIR CILINDRO DEL TANQUE (CORDÓN PRINCIPAL)</b>			
Croquis	Maquinaria	Herramientas	Equipo personal auditivo recomendado	Consecuencia
 <p><b>Medición:</b> 94 dB. <b>Índice es de:</b> 1.82 Nivel de riesgo alto</p>	Pulidora	Disco de pulir Llave de pulidora	<b>Orejeras</b> <b>NRR 28 dB</b> Son ligeros y cómodos <b>Tapones premoldeados</b> <b>NRR 26Db</b> Son cómodos y reutilizables	Si no tienes colocado los protectores auditivos al estar puliendo podrás sufrir de Dolores de cabeza Hipertensión, pérdida del equilibrio, pérdida auditiva, migraña, cansancio lo cual no podrás rendir por completo.



Elaborado por: Alex Chimborazo

### Maquina Troqueladora

Al momento de utilizar la troqueladora realiza la colocación de los soportes de izado para realizar la perforación consiste que el punzón baje y se una con la matriz causando una perforación donde se generará una presión sonora de 91,41dB y un nivel de riesgo de 1,22 es un nivel alto al momento de realizar las tarea, para este proceso el operario debe colocarse primero los tapones luego las orejeras lo cual permitirá bloquear la presión sonora reduciéndole a un NRA 60,27 dB con un nivel de riesgo de 0.58 nivel de riesgo medio lo cual dará mayor seguridad al operario de no sufrir alguna enfermedad o problema acústica y a si el trabajador podrá laborar sin ninguna molestia.

En la tabla 48 se muestra que tipo de maquina se utiliza las herramientas que necesita para realizar esta actividad el equipo de EPI (protección personal individual) auditivo que debe tener colocado y las consecuencias que pasara si no las utiliza correcta mente al momento de utilizar el troquel.

Tabla 48 Soldar la base al cilindro del tanque

 <b>TROQUELAR SOPORTES DE MONTAJE</b>				
Croquis	Maquinaria	Herramientas	Equipo personal auditivo recomendado	Consecuencia
 <p> <b>Medición:</b> 91.41dB.  <b>Índice es de:</b> 1.22%                      Nivel de riesgo alto                 </p>	Troqueladora	Matriz hembra Punzón macho	<b>Orejeras</b> <b>NRR 28 dB</b> Son ligeros y cómodos <b>Tapones premoldeados</b> <b>NRR 26Db</b> Son cómodos y reutilizables	Al no utilizar correctamente los protectores auditivos podrás sufrir de problemas sociales, físicos y psicológicos como generar un accidente, tener mareos, inseguridad, problemas en comunicarte con los demás, dolor de cabeza.



Elaborado por: Alex Chimborazo

### Máquina Perforadora

Al momento de utilizar la Máquina Perforadora realiza se coloca el cuerpo del tanque monofásico donde pasara por tres perforaciones la cual al momento de perforar generará una presión sonora de 80,92 dB y un nivel de riesgo de 0,16 que es un nivel bajo por la razón del tiempo que se demora al momento de realizar las tarea, para este proceso el operario debe colocarse primero los tapones para que no penetre el ruido además deberá colocarse las orejeras lo que no permitirá bloquear la presión sonora lo cual reducirá el ruido a un 50,42dB lo cual dará mayor seguridad al operario de no sufrir alguna enfermedad o problema acústica y a si el trabajador podrá laborar sin ninguna molestia.

En la Tabla 49 se muestra que tipo de maquina se utiliza las herramientas que necesita para realizar esta actividad el equipo de EPI (protección personal individual) auditivo que debe tener colocado y las consecuencias que pasara si no las utiliza correcta mente al momento de utilizar la máquina perforadora.

Tabla 49 Perforadora

	<b>PERFORADORA</b>			
<b>Croquis</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Equipo personal auditivo recomendado</b>	<b>Consecuencia</b>
 <p><b>Medición:</b> 80,92 dB. <b>Índice es de:</b> 0,16 Nivel de riesgo bajo</p>	Perforadora	Moldes Pinzas Punzón	<b>Orejas</b> <b>NRR 28 dB</b> Son ligeros y cómodos <b>Tapones premoldeados</b> <b>NRR 26Db</b> Son cómodos y reutilizables	Si no utilizas los protectores auditivos correctos no tendrás una buena concentración por la presión sonora que genera la maquina lo cual podrás sufrir de un accidente y generas peligro para los demás compañeros ya que no te encuentras en un buen ambiente laboral lo que sufrirás de pérdida auditiva dolor de cabeza, estrés etc.

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

Dado las indicaciones de cómo utilizar las maquinarias que generan mayor contaminación sonora al momento de realizar el tanque monofásico el trabajador debe seguir las indicaciones de seguridad que se les menciono para que no tenga problemas ni enfermedades auditivas a lo largo de su jornada para así tener un buen ambiente laboral.

El encargado del área de Metal Mecánica o el feje de seguridad deberá darles indicaciones como:

**Controlar:** para identificar el riesgo, es necesario controlar regularmente al menos una vez al año los niveles sonoros en las diferentes estaciones de trabajo. Ocurre lo mismo cuando a la hora de comprar una nueva máquina o de reorganizar las instalaciones. La ley se cumple en función de los niveles sonoros detectados:

- 80 dB(A): protección aconsejada (es obligatorio suministrar protecciones)
- 85 dB(A): protección obligatoria
- 87 dB(A): valor que nunca se debe sobrepasar (protecciones puestas)

**Usar las protecciones auditivas:** el uso de las protecciones individuales contra el ruido se debe hacer en función de varios criterios (sector de actividad, comodidad, colocación, etc.). Las protecciones auditivas deben usarse el 100% del tiempo de exposición al ruido

para que su eficacia sea máxima, debiéndose colocar y retirar en un lugar tranquilo y sin ruido.

**Concienciar:** hay que concienciar individual y colectivamente de forma regular a los empleados expuestos a los riesgos que supone el ruido, recordándoles las consecuencias de este en el organismo y cómo protegerse (Bravo, 2012).

### **Charlas diarias.**

Al comenzar la jornada de trabajo el jefe de seguridad debe entregar al jefe de área un contenido donde se le informa del peligro al no utilizar los protectores auditivos al momento de estar laborando en su puesto de trabajo a si los demás trabajadores están informados a los peligros de su trabajo.

### **Capacitación de los Trabajadores sobre el ruido**

#### **Temas a tratar**

Enfermedades profesionales por causa del ruido.

Colocación y mantenimiento del equipo de protección personal auditivo.

Accidentes por causas del ruido.

Es muy importante informales a los trabajadores sobre las enfermedades que produce el ruido excesivo, lo que puede provocar al no utilizar el equipo de protección auditivo apropiado lo cual mediante la capacitación lo que incluye incluir sesiones teóricas y prácticas de enseñanza, como asimismo utilizar la metodología más adecuada al grupo de trabajadores (Bravo, 2012).

### **Conceptos básicos de ruido ocupacional.**

Estos conceptos son los que el trabajador debe saber cómo los efectos en la audición producto de la exposición ocupacional a ruido, así como sus consecuencias y síntomas.

### **Los contenidos mínimos que debe incluir una capacitación de este tipo son:**

- a. Modos de utilización de las maquinarias y equipos para reducir al mínimo la emisión de ruido, considerando, además, criterios de revisión y mantenimiento de éstas.

- b. Efectos en la audición producto de la exposición ocupacional a ruido, así como sus consecuencias y síntomas.
- c. Criterios de trabajo seguros como colocación de los dB que produce la máquina.
- d. Las medidas de prevención y de control de ruido implementadas en los puestos de trabajo, explicitando las del tipo técnico y administrativas
- e. Los factores que pueden incrementar los efectos del ruido (sustancias ototóxicas, vibraciones, edad, embarazo, etc.).
- f. Aspectos para que el trabajador detecte en forma rápida los posibles grados de pérdida auditiva: dificultad para escuchar conversaciones de otras personas o llamados telefónicos; pérdidas temporales de la audición; haber recibido comentarios respecto de los elevados niveles de voz con que conversa; existencia de pitidos en uno u otro oído (Bravo, 2012).

La capacitación es para se genera conciencia en los trabajadores de los peligros que puede causar al momento de estar sometido a un ruido excesivo para que no sufra de ninguna enfermedad laboral.

### **Resultados esperados:**

Mediante la implementación de la Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de metal mecánica en la Empresa Ecuatran S.A, se pretende tener un buen ambiente laboral.


Los operarios tendrán el conocimiento de cómo hacer le mantenimiento y la colocación adecuada del equipo de protección auditivo al momento de encontrarse en su puesto de trabajo.

Los trabajadores tendrán presente a que presión sonora y nivel de riesgo se encuentran sometidos las enfermedades laborales que puedan causar si no utilizan el EPA, al conocer estos peligros los operarios tomaran conciencia sobre su salud al momento de permanecer en su lugar de trabajo donde existe acumulación sonora.

## Cronograma de actividades

Para la implementación de la Guía preventiva de ruido para los trabajadores en el área de Metal Mecánica en la Empresa Ecuatran S.A. se realizará capacitaciones como el modo de utilización de los equipos de protección auditivo, los efectos que se produce en la audición por estar expuestos a la contaminación sonora y algunas indicaciones para que el trabajador pueda detectar rápidamente un grado de pérdida auditiva el tiempo de implementación se encuentra en la Tabla 50

Tabla 50 Implementación de la propuesta

 <b>ECUATRAN</b>	<b>Tiempo de implementación</b>															
	<b>Mes 1</b>				<b>Mes 2</b>				<b>Mes 3</b>				<b>Mes 4</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Dotación del equipo de protección personal auditivo para el mes																
Capacitación a los trabajadores sobre los riesgos del ruido																
Capacitación sobre los conceptos básicos de ruido ocupacional																
Capacitación de la utilización de maquinarias y equipos para reducir al mínimo la emisión de ruido, considerando, además, criterios de revisión y mantenimiento de las mismas.																
Indicaciones para que el trabajador detecte de forma rápida los posibles grados de pérdida auditiva.																
Charlas de los efectos en la audición producto de la exposición ocupacional a ruido, así como sus consecuencias y síntomas.																

Elaborado por: Alex Chimborazo

## Costos administrativos de la propuesta

Tabla 51 Tabla de costos

<b>Análisis de costos para la implementación de la Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores en el área de Metal Mecánica</b>				
<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Detalle</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Unida</b>	<b>Precio total</b>
Presentación de proyectos, socialización de información, capacitación.	Proyector	\$350,00	1	\$350,00
	Pantalla de proyección	\$50,00	1	\$50,00
Contratación de personal	Personal contratado	\$450,00	1	\$450,00
Dotación de protectores auditivos y accesorio de reducción sonora	Orejeras	\$5,00	16	\$80,00
	Tapones premoldeados	\$3,00	16	\$48,00
	Plancha de reducción acústica	\$50,00	4	\$200,00
	Casco con orejeras	\$30,00	2	\$60,00
Impresiones de la Guía de gestión preventiva de ruido para los trabajadores.	Impresión para la institución y la fabrica	\$35,00	2	\$70,00
Rubro de monitoreo del ruido		\$650,00	1	\$650,00
			<b>Total</b>	<b>\$1.958,00</b>

**Fuente:** Investigación directa

**Elaborado por:** Alex Chimborazo

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### **Conclusiones:**

Mediante la descripción de las tareas productivas en el área de Metal Mecánica para la construcción de los transformadores monofásicos de la empresa Ecuatran S.A. se pudo identificar los puestos de trabajo que generan contaminación sonora, por lo tanto, los operarios podrían sufrir de dolor de cabeza, pérdida auditiva, a la vez tienen una mala comunicación lo que puede causar accidentes al no poder concentrarse en la tarea que está realizando.

Con la ayuda del sonómetro EXTECH (407730) se determinó los niveles de presión sonora que genera cada uno de los puestos de trabajo en el área de Metal Mecánica, lo cual se obtuvo como resultado un rango entre los 79-102 dB que sobrepasa los 85dB que están permitido en la norma NTP 270 (Evaluación de la exposición al ruido), por ese motivo se encuentran en un ambiente inadecuado para laborar correctamente.

Con la metodología de medición basado en tareas se realizó los cálculos para determinar los niveles de presión sonora y el nivel de riesgo que se encuentra entre 0,31 a 4,89 por lo tanto en algunos puestos de trabajo el nivel de riesgo es alto porque es mayor a 1 lo que genera un mal ambiente laboral para los trabajadores.

Mediante la propuesta de la Guía de Gestión Preventiva de Ruido para los trabajadores en el área de Metal Mecánica en la Empresa Ecuatran S.A. dándoles a conocer las enfermedades laborales que produce el ruido como la pérdida auditiva a lo largo del tiempo, así mismo se da a conocer los EPI que deben colocarse al momento de empezar su jornada laboral, lo que permitirá tener una toma de conciencia a los operarios sobre la protección auditiva que es necesaria utilizar al momento de manipular las maquinarias, para que no sufran de enfermedades profesionales para así reducir los accidentes laborales por la presencia del ruido por lo tanto los operarios tendrán una mejor concentración al momento de realizar sus tareas y un mejor ambiente laboral

### **Recomendaciones:**

Dotar de equipos de protección auditivo a todo el personal del área de metal mecánica para que no sufran de enfermedades auditivas por el acceso de ruido producido por las herramientas y maquinarias, asegurarse que los trabajadores tengan en perfecto estado los protectores auditivos si no los tiene facilitarles unos nuevos para así pretender tener un mejor ambiente laboral.

Dar charlas al personal sobre las enfermedades, consecuencias que puede producir la contaminación sonora al no llevar los equipos de protección auditivos correctamente lo cual le puede producir dolor de cabeza, estrés, cansancio, fatiga si no utiliza en su puesto de trabajo al inicio de su jornada laboral.

Dar capacitación a los trabajadores de como colocarse los equipos de protección auditivo al momento de estar en su puesto de trabajo a des de cómo hacer el respectivo mantenimiento a los EPA para su duración y su comodidad sea mejor si el protector auditivo se encuentra en mal estado el trabajador tiene que pedir unos nuevos al jefe de seguridad.

Realizar un monitoreo de ruido cada 5 meses para obtener los niveles de ruido en la cual se encuentra el área de metal mecánica para cumplir con el Decreto Ejecutivo 2393, (2002) pág. 30, que es el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y el mejoramiento del ambiente del trabajo.

## **Bibliografía**

**Acosta, Carolina. 2016.** EVALUACION DE RUIDO EN LA EMPRESA CIAUTO. EVALUACION DE RUIDO EN LA EMPRESA CIAUTO. [En línea] 12 de 4 de 2016. [Citado el: 21 de 05 de 2019.] [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8106/1/Tesis\\_t924id.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8106/1/Tesis_t924id.pdf).

**Alberto, Dr. Ruiz Pazmiño Luis. 2018.** Efectos del Ruido en la Salud de los Trabajadores de una Empresa de la Construcción. Efectos del Ruido en la Salud de los Trabajadores de una Empresa de la Construcción. [En línea] 19 de 3 de 2018. [Citado el: 22 de 05 de 2019.] <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14776/1/T-UCE-0007-ISIP0018-2018.pdf>.

**Alprefe. 2016.** EL RUIDO DEL TRABAJO. EL RUIDO DEL TRABAJO. [En línea] 21 de 2 de 2016. [Citado el: 24 de 6 de 2020.] <https://alpefpre.com/blog/148-el-ruido>.

**Álvarez, Antonio. 2019.** El funcionamiento del oído humano . [En línea] 14 de 1 de 2019. [Citado el: 16 de 06 de 2020.] <https://www.cotral.es/blog/prevencion-riesgos-auditivos/el-funcionamiento-del-oido-humano.html>.

**Anguera, Silvia. 2012.** ¿Qué son las ponderaciones de frecuencia A, C y Z? [En línea] 10 de 9 de 2012. [Citado el: 20 de 7 de 2019.] <https://www.cirrusresearch.es/blog/2012/09/que-son-las-ponderaciones-de-frecuencia-a-c-y-z/>.

**Arena, Dr. Jorge P. 2005.** ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA PONDERACIÓN “A” PARA EVALUAR EFECTOS DEL RUIDO EN EL SER HUMANO. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA PONDERACIÓN “A” PARA EVALUAR EFECTOS DEL RUIDO EN EL SER HUMANO. [En línea] 24 de 6 de 2005. [Citado el: 22 de 05 de 2019.] <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfciik.78a/doc/bmfciik.78a.pdf>.

**Bravo, Maria Venezuela. 2012.** Guía preventiva para los trabajadores expuestos al ruido. [En línea] 01 de 10 de 2012. [Citado el: 16 de 6 de 2020.] <http://www.ist.cl/wp-content/uploads/2016/12/prexor-Gu%C3%ADa-Preventiva-para-los-Trabajadores-Expuestos-a-Ruido.pdf>.

**Carolina, Chico Paredes Gissela. 2016.** EVALUACION DE RUIDO EN LA EMPRESA CIAUTO. EVALUACION DE RUIDO EN LA EMPRESA CIAUTO. [En línea] 12 de 4 de 2016. [Citado el: 21 de 05 de 2019.] [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8106/1/Tesis\\_t924id.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8106/1/Tesis_t924id.pdf).

- Chaix, Antoine Lorenzi Benjamin. 2016.** Sonido. [En línea] 27 de 12 de 2016. [Citado el: 16 de 6 de 2020.] <http://www.cochlea.eu/es/sonido>.
- Chico Paredes Gissela Carolina. 2014.** EVALUACIÓN DE RUIDO EN LA EMPRESA CIAUTO CÍA. LTDA. PARA PREVENIR ENFERMEDADES PROFESIONALES. [En línea] 2 de 10 de 2014. [Citado el: 17 de 07 de 2019.] [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8106/1/Tesis\\_t924id.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8106/1/Tesis_t924id.pdf).
- Cortes Dias, José Mari. 2012.** Laboratorio de Condiciones de Trabajo. Laboratorio de Condiciones de Trabajo. [En línea] 13 de 7 de 2012. [Citado el: 28 de 05 de 2019.] [https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/7863\\_ruido.pdf](https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/7863_ruido.pdf).
- Cortés, Robert R. Näf. 2013.** Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial. Madrid : Imagen Artes Gráficas, S. A., 2013.
- . **2017.** Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial. MADRID : Maquetación e Impresión: Imagen Artes Gráficas, S. A., 2017.
- Decreto Ejecutivo 2393. 2013.** [En línea] 08 de 11 de 2013. [Citado el: 12 de 17 de 2019.] <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>.
- . REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO .
- Ecuatran S.A. 2018.** [En línea] 23 de 8 de 2018. [Citado el: 22 de 4 de 2020.] <http://www.ecuatran.com/es/transformadores/>.
- EcuatranS.A. 2018.** Historia de la empresa Ecuatran S.A. [En línea] 3 de 12 de 2018. [Citado el: 8 de 06 de 2019.] <http://www.ecuatran.com/es/historia/>.
- Fernández, Francisco Brocal. 2011.** TÉCNICAS NORMALIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS. [En línea] 2011. [Citado el: 9 de 06 de 2020.] [https://www.researchgate.net/publication/285055665\\_TECNICAS\\_NORMALIZADAS\\_PARA\\_LA\\_EVALUACION\\_DE\\_RIESGOS\\_POR\\_EXPOSICION\\_A\\_RUIDO](https://www.researchgate.net/publication/285055665_TECNICAS_NORMALIZADAS_PARA_LA_EVALUACION_DE_RIESGOS_POR_EXPOSICION_A_RUIDO).
- FerPal. 2020.** 3M™ PELTOR™ Optime™ I H510A-401-GU Orejeras. [En línea] 12 de 06 de 2020. [Citado el: 16 de 06 de 2020.] <https://www.fer-pal.com/Orejera-OPTIME-I>.
- Floría, P. M. 2007.** GESTIÓN DE LA HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA. [En línea] 2 de 12 de 2007. [Citado el: 12 de 2 de 2020.] <https://www.seton.es/senales-obligacion-es-obligatorio-uso-protectores-auditivos.html#PO252PV%20240>.

- GreenFacts. 2020.** Frecuencia . [En línea] 1 de 4 de 2020. [Citado el: 16 de 6 de 2020.] <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/frecuencia.htm>.
- Guerrero, Tannia Gabriela Ortiz. 2018.** SISTEMA KANBAN EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS DE LA EMPRESA ECUATRAN S.A. [En línea] 5 de 3 de 2018. [Citado el: 20 de 7 de 2019.] [repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28484/1/Tesis\\_%20t1453id.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28484/1/Tesis_%20t1453id.pdf).
- Hirsch, Larissa. 2020.** El oído . [En línea] 12 de 05 de 2020. [Citado el: 16 de 06 de 2020.] <https://kidshealth.org/es/parents/ears-esp.html>.
- Innovacion en Superficies . 2019.** [En línea] 12 de 4 de 2019. [Citado el: 22 de 04 de 2020.] <https://www.espumaencasa.es/espuma-perfilada>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2013.** REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. [En línea] 4 de 03 de 2013. [Citado el: 21 de 05 de 2019.] [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286\\_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf).
- . 2006. REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60 11-03-2006. 2006.
- Leon, Marco. 2016.** Protectores contra el ruido . [En línea] 17 de 2 de 2016. [Citado el: 16 de 6 de 2020.] <http://uprl.unizar.es/doc/02%20ruido.pdf>.
- Loaiza, Lenin Rodrigo Román. 2016.** Ingeniería en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial. [En línea] 12 de 3 de 2016. [Citado el: 9 de 06 de 2020.] <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5410/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-75.pdf>.
- Mariño Rivera, Christian José. 2018.** Sistema Kanban en la línea de fabricación de transformadores eléctricos de la Empresa Ecuatran S.A. [En línea] 22 de 2 de 2018. [Citado el: 18 de 06 de 2019.] <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28484>.
- Mercado libre ecuador . 2020.** [En línea] 2020. [Citado el: 15 de 6 de 2020.] [https://listado.mercadolibre.com.ec/casco-con-proteccion-auditiva#D\[A:casco%20con%20proteccion%20auditiva\]](https://listado.mercadolibre.com.ec/casco-con-proteccion-auditiva#D[A:casco%20con%20proteccion%20auditiva]).

**Ministerio de Trabajo . 2018.** salud ocupacional. [En línea] 1 de 10 de 2018. [Citado el: 17 de 7 de 2019.] <https://www.ultimasnoticias.ec/el-jefe-eres-tu/permisos-enfermedades-iess-empresas.html>.

**Norma 2393. 2002.** REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. 2002.

**NTP 270. 2012.** Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias. 2012. pág. 3.

**Organizacion mundial de la salud. 2012.** Sordera y pérdida de la audición. Sordera y pérdida de la audición. [En línea] 2 de 12 de 2012. [Citado el: 08 de 06 de 2019.] <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.

**OSHA. 2018.** Protectores auditivos . [En línea] 2 de 12 de 2018. [Citado el: 12 de 5 de 2020.] [https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy10\\_sh-21001-10\\_Trainee\\_Worksheets-Ears\\_Espanol.pdf](https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy10_sh-21001-10_Trainee_Worksheets-Ears_Espanol.pdf).

**Pazmiño, Dr. Ruiz. 2017.** Trabajo de Titulación previo a la obtención de Magíster en Seguridad y Salud Laboral. [En línea] 12 de 2 de 2017. [Citado el: 20 de 07 de 2019.] <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14776/1/T-UCE-0007-ISIP0018-2018.pdf>.

**Petruska Villacreses, María Cristina. 2011.** Análisis para el cambio de pintura en la fabricación de transformadores de distribución de energía eléctrica en la empresa Ecuatran S.A. [En línea] 16 de 05 de 2011. [Citado el: 13 de 06 de 2019.] <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/1840>.

**Piqué, Ramón Torra. 2019.** Nueva guía EN 458: selección y uso de protección auditiva. [En línea] 16 de 01 de 2019. [Citado el: 16 de 6 de 2020.] <https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/232037-Nueva-guia-EN-458-seleccion-y-uso-de-proteccion-auditiva.html>.

**Previpedia. 2017.** Nivel de presión acústica ponderado A . Nivel de presión acústica ponderado A . [En línea] 6 de 11 de 2017. [Citado el: 15 de 05 de 2019.] [http://previpedia.es/Nivel\\_de\\_presi%C3%B3n\\_ac%C3%BAstica\\_ponderado\\_A](http://previpedia.es/Nivel_de_presi%C3%B3n_ac%C3%BAstica_ponderado_A).

**Quispe, Aguilar. 2013.** EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA. [En línea] 18 de 12 de 2013. [Citado el: 8 de 1 de 2020.]

[http://seguridadindustrialelectronica.blogspot.com/2013/12/equipos-de-proteccion-auditiva\\_18.html](http://seguridadindustrialelectronica.blogspot.com/2013/12/equipos-de-proteccion-auditiva_18.html).

**Robles, José Espinosa. 2015.** DIRECTRICES PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA ATENUACIÓN SONORA EN LA SELECCIÓN DE LOS EPA EN LOS LUGARES DE TRABAJO. [En línea] 09 de 2015. [Citado el: 12 de 2 de 2020.] <https://multimedia.3m.com/mws/media/1571673O/nota-tecnica-directrices-para-la-correcta-seleccion-del-elemento-de-proteccion-auditiva-epa.pdf>.

**Rodriguez, Visente. 2007.** INSTRUMENTACIÓN ACUSTICA. Madrid : GARCIA BBM S.L., 2007.

**Salinas, Pablo Andrés Zamora. 2015.** Estudiode métodos, tiempos, movimientos y cálculo de la capacidad de producción en el área de bobinado de la empresa ECUATRAN S.A. [En línea] 21 de 10 de 2015. [Citado el: 12 de 06 de 2019.] [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8107/1/Tesis\\_t925id.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8107/1/Tesis_t925id.pdf).

**Sánchez, E. L. 2012.** Estudio de ruido, iluminación y vibraciones. s.l. : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Mecánica, 2012. págs. 145-146.

**Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral. 2017.** Equipos de protección personal: equipos de protección auditiva. [En línea] 22 de 8 de 2017. [Citado el: 12 de 3 de 2020.] [https://www.sprl.upv.es/iop\\_pm\\_16.htm](https://www.sprl.upv.es/iop_pm_16.htm).

**Siliquini. 2018.** Protector Auditivo Lisos 3m C/cordon. [En línea] 2 de 12 de 2018. [Citado el: 16 de 6 de 2020.] <http://siliquini.com.ar/detalle.php3?titulo=Protector%20Auditivo%20Lisos%203m%20C/cordon&rubro=3&expand=SI&articulo=1110&subrubro=10>.

**Toapanta, Doris Fabiola Iza. 2018.** Estudio de la exposición a ruido laboral en el personal operativo de una Empresa Metalmeccánica. [En línea] 04 de 04 de 2018. [Citado el: 29 de 07 de 2019.] <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/17759>.

—. **2015.** Estudio de la exposición a ruido laboral en el personal operativo de una Empresa Metalmeccánica. [En línea] 04 de 03 de 2015. [Citado el: 29 de 07 de 2019.] <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/17759>.

**Torres, Carlos. 2020.** El oído externo. [En línea] 8 de 04 de 2020. [Citado el: 16 de 06 de 2020.] <https://www.hear-it.org/es/El-oido-externo-1>.

# **ANEXOS**

## Anexo 1.

### Área de metal mecánica

Puntear y soldar cordón principal



Ilustración 37 Cordón principal

**Fuente:** Empresa Ecuatran S.A. área de metal mecánica

## Anexo 2.

### Soldar accesorios al tanque



Ilustración 38 Soldar accesorios

**Fuente:** Empresa Ecuatran S.A. área de metal mecánica

### Anexo 3.

Área de granallado se toma las mediciones de ruido y las actividades que realizan



Ilustración 39 Área de granallada toma de medición

**Fuente:** Empresa Ecuatran S.A. área de metal mecánica

#### Anexo 4.

Quitar puntos de suelda con un cincel



Ilustración 40 Quitar puntos de suelda

**Fuente:** Empresa Ecuatran S.A. área de metal mecánica



Ambato, 20 de agosto del 2020


### CERTIFICA

Que el Sr. CHIMBORAZO PAUCAR ALEX PAUL, con C.I. 180523045-3, estudiante de la de la Universidad Tecnológica Indoamérica periodo académico "B19", realizo su trabajo de titulación con el tema: "GESTIÓN PREVENTIVA DEL RUIDO PARA LA MEJORA DEL AMBIENTE LABORAL EN EL ÁREA DE METALMECÁNICA EN LA EMPRESA ECUATRAN S.A. EN LA CIUDAD DE AMBATO".

Mencionado trabajo de titulación servirá como propuesta en el área de Metalmecánica para evitar enfermedades laborales por causas del ruido para pretender obtener un buen ambiente laboral en la empresa "ECUATRAN S.A".

En el desarrollo de trabajo de titulación el Sr. Chimborazo Paucar Alex Paul, ha demostrado capacidad, responsabilidad y colaboración para poder plasmar los objetivos planteados al inicio del mismo.

Se emite el presente certificado facultado a la persona interesada hacer uso de este como estime necesario.

  
Firma Autorizada  
Ing. Geoconda Gaibor  
Recursos Humanos

[www.ecuatran.com](http://www.ecuatran.com)